

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**



**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

**DETERMINACIÓN DE REGLAS DE ADAPTACIÓN EN  
UN VIDEOJUEGO EDUCATIVO ADAPTATIVO EMPLEANDO  
PERFILES DE JUGADOR Y APRENDIZAJE**

**ALEXIS RENATO ECHEVERRIA MEZA**

Septiembre 2015

**Tutor:**

Francisco Jurado Monroy



## **Resumen**

Aunque los Mundos Virtuales y Videojuegos estaban orientados principalmente al entretenimiento, su utilización con fines educativos cada vez es más frecuente. Por su parte, los Sistemas Adaptativos puede cambiar la tanto la información que muestran al usuario como el modo en que lo hace.

En este Trabajo de Fin de Máster (TFM) se busca aunar ambos entornos a fin proporcionar una experiencia más enriquecedora al usuario mediante el uso de perfiles de usuario para llevar a cabo un proceso de adaptación en Juegos y Mundos Virtuales en entornos no lúdicos. Para ello se aplica un proceso de adaptación que permite motivar al usuario al empleo de este tipo de entornos a la vez que facilitar su proceso de aprendizaje.

Con esto, a lo largo del presente TFM se determinan un conjunto de reglas de adaptación de acuerdo al perfil de jugador y estilos de aprendizaje, las cuales han sido implementadas en un escenario de pruebas (Videojuego Educativo) y evaluadas mediante una experiencia con usuarios para identificar el nivel de aceptación que tuvieron las mencionadas reglas.

Los resultados obtenidos muestran que las reglas de adaptación tuvieron un nivel de aceptación alto y motivó a los usuarios a realizar la experimentación relacionando el componente lúdico con el componente educativo.

## **Palabras Claves**

Mundos Virtuales, Videojuegos Educativos, Reglas de Adaptación.

# **Abstract**

Although Virtual Worlds and Videogames were primarily conceived to entertainment, educational purposes are becoming more common. For its part, Adaptive Systems can change both the information it shows to the user and the way it does.

In this Master's Thesis (MT) we try to combine both environments to provide a richer user experience through the use of user profiles to undertake a process of adaptation in Virtual Worlds and Videogames in no leisure environments. To do so, we implement an adaptation process that allows the user to motivate the use of this type of environments while facilitating the learning process.

Thus, throughout this MT we define a set of rules for adaptation according gamer profile and learning styles, which have been implemented in a test scenario (Educational Game) and evaluated by means of an experience with users in order to identify the level of acceptance that the aforementioned rules had.

The results show that the adaptation rules had a high level of acceptance and they encouraged users to perform the experimentation by combining the playful component with the educational component.

# **Keywords**

Virtual Worlds, Educational Videogames, Adaption Rules

## Agradecimientos

A mis padres por ser mi ejemplo de superación, por estar conmigo en todos los momentos de mi vida, por compartir mis mayores éxitos y nunca dejarme solo en los momentos difíciles, sin ustedes este sueño no hubiese sido posible.

A mi hermano por ver en mí un ejemplo a seguir y a pesar de la distancia, su amor y preocupación siempre me cuidó y acompañó.

A mi tutor Francisco por sus enseñanzas y orientación que fueron fundamentales en el desarrollo de este trabajo. Gracias Paco por la confianza y dedicación depositada en mí.

A mis tíos y primos por su cariño y palabras de ánimo, por abrirme las puertas de su hogar y apoyarme en todo momento.

A mi familia por sus bendiciones y buenos deseos, por recordarme y tener fe en mí.

A mis amigos que compartieron las mismas aulas de clase, las mismas angustias y las mismas alegrías; y a todos aquellos amigos que siempre me apoyaron.

Y por sobre todo a Dios y a la vida por darme la oportunidad de demostrarme a mí mismo que todo sueño se puede alcanzar, que la única limitación que tenemos es la que nosotros nos ponemos y que con dedicación y esfuerzo, todo se puede conseguir.

No fue fácil, pero se lo logró. Gratitud infinita.

***“A las personas buenas... Nos llegan cosas buenas”***

*Renato Echeverría Meza*

*14 de Septiembre 2015*



# Índice General

1	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	Motivación .....	1
1.2	Objetivos .....	3
1.3	Estructura de la Memoria .....	4
2	ESTADO DEL ARTE .....	5
2.1	Mundos Virtuales .....	5
2.2	Características de los Mundos Virtuales .....	6
2.3	Tipología de Mundos Virtuales .....	7
2.4	Videojuegos y Mundos Virtuales en Entornos no Lúdicos .....	8
2.5	Comentarios Finales Sobre Mundos Virtuales .....	8
2.6	Sistemas Adaptativos y Modelo de Usuario .....	9
2.7	Perfiles de Jugador .....	9
2.7.1	Modelo de Bartle .....	10
2.7.2	Modelo Social Engagement Verbs .....	12
2.7.3	Marczewski's Gamification User Types 2.0 .....	13
2.8	Estilos de Aprendizaje .....	15
2.8.1	Myers-Briggs .....	15
2.8.2	Modelo de Pask .....	16
2.8.3	Enfoque y Técnicas de Estudio de Entwistle .....	16
2.8.4	Estilos de Aprendizaje de Dunn y Dunn .....	17
2.8.5	Estilos de Aprendizaje de Kolb .....	17
2.8.6	Modelo Honey y Mumford .....	18
2.8.7	Modelo de los Cuadrantes Cerebrales de Herrmann .....	18
2.8.8	Modelo de Felder-Silverman .....	19
2.9	Comentarios Finales .....	20
3	PROPUESTA DE MODELO DE ADAPTACIÓN .....	23
3.1	Identificación de Modelos de Usuario a Utilizar .....	23
3.2	Definición del Modelo de Usuario .....	24
3.3	Determinación de las Reglas de Adaptación .....	24
3.3.1	Descripción del Modelo de Adaptación .....	24
3.3.2	Reglas de Adaptación .....	25
3.4	Comentarios Finales .....	35
4	EVALUACIÓN .....	37
4.1	Introducción .....	37
4.2	Herramientas para el Desarrollo de los Escenarios de Evaluación .....	37

4.3	Juego Educativo para los Escenarios de Pruebas.....	38
4.3.1	Escenario Achiever .....	40
4.3.2	Escenario Explorer .....	41
4.3.3	Escenario Socializer .....	42
4.4	Procedimiento de Evaluación .....	43
4.4.1	Selección de usuarios .....	43
4.4.2	Modelo de Usuarios Obtenidos.....	43
4.4.3	Identificación de Reglas de Adaptación Para Cada Modelo de Usuario.....	45
4.4.4	Selección del Escenario .....	46
4.4.5	Experimentación.....	46
4.4.6	Preferencia de los Usuarios Después de Realizar las Pruebas en el Escenario .....	47
4.5	Comparación de Resultados. ....	48
4.6	Discusión de Resultados. ....	57
4.7	Conclusiones .....	59
5	CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	61
5.1	Grado de consecución de objetivos .....	61
5.2	Conclusiones y Reflexiones Finales.....	62
5.3	Trabajos futuros.....	63
6	Referencias .....	65
	APÉNDICE A. Cuestionario para la obtención del <i>Index of Learning Styles</i> definido por Felder y Soloman.....	71
	APÉNDICE B. Cuestionario para identificar el perfil de jugador definido por Bartle .....	76



# Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Comparación de las dimensiones del modelo de Bartle con las dimensiones del modelo de Kim. ....	12
<b>Tabla 2.</b> . Modelo de Usuario. ....	24
<b>Tabla 3.</b> Reglas de adaptación.....	30
<b>Tabla 4.</b> Descripción de Adaptación.....	34
<b>Tabla 5.</b> Modelo de usuarios y reglas de adaptación.....	44
<b>Tabla 6.</b> Preferencias de los usuarios después de realizar las evaluaciones.....	47

# Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Cuadrante de Perfiles de Jugadores de Bartle. ....	11
<b>Figura 2</b> Modelo <i>Social Engagement Verbs</i> .....	13
<b>Figura 3.</b> Diagrama de clasificación de Marczewski. ....	14
<b>Figura 4.</b> Modelo <i>User Types 2.0</i> .....	14
<b>Figura 5.</b> Proceso de Adaptación.....	25
<b>Figura 6.</b> Diagrama de las Reglas de Adaptación. ....	31
<b>Figura 7.</b> Escenario inicial del juego. ....	39
<b>Figura 8.</b> Elección del escenario de acuerdo al perfil de jugador. ....	39
<b>Figura 9.</b> Escenario Achiever. ....	40
<b>Figura 10.</b> Escenario Explorer.....	41
<b>Figura 11.</b> Escenario Socializer. ....	42
<b>Figura 12.</b> Rango de tolerancia de la escala de Felder.....	46
<b>Figura 13.</b> Comparación de resultados usuario 1.....	48
<b>Figura 14.</b> Comparación de resultados usuario 2.....	49
<b>Figura 15.</b> Comparación de resultados usuario 3.....	49
<b>Figura 16.</b> Comparación de resultados usuario 4.....	50
<b>Figura 17.</b> Comparación de resultados usuario 5.....	51
<b>Figura 18.</b> Comparación de resultados usuario 6.....	51
<b>Figura 19.</b> Comparación de resultados usuario 7.....	52
<b>Figura 20.</b> Comparación de resultados usuario 8.....	52
<b>Figura 21.</b> Comparación de resultados usuario 9.....	53
<b>Figura 22.</b> Comparación de resultados usuario 10.....	54
<b>Figura 23.</b> Comparación de resultados usuario 11.....	54
<b>Figura 24.</b> Comparación de resultados usuario 12.....	55
<b>Figura 25.</b> Comparación de resultados usuario 13.....	55
<b>Figura 26.</b> . Comparación de resultados usuario 14.....	56
<b>Figura 27.</b> Comparación de resultados usuario 15.....	57

# 1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se detalla la motivación y se definen los objetivos que se buscan alcanzar con la presente investigación.

## 1.1 Motivación

En su inicio, los Mundos Virtuales y Videojuegos, estaban orientados principalmente al entretenimiento, sin embargo, su utilización con fines educativos cada vez es más frecuente (Barab, Thomas, Dodge, Carteaux, & Tuzun, 2005). La inmersión de los Videojuegos en el área educativa, es un tema que se viene investigando desde hace algunos años, debido a las características interactivas que proporcionan estos escenarios; los Videojuegos brindan la oportunidad de explorar, cometer errores y aprender de ellos para lograr una mayor experiencia y alcanzar un objetivo (Fernández-Manjón, Moreno-Ger, Martínez-Ortiz, & Freire, 2014).

Muchas actividades dentro del aprendizaje en la vida real son difíciles de llevar a cabo debido a sus altos costes, factibilidad de la infraestructura, nivel de riesgo al utilizar ciertos materiales, distancia geográfica, etc. Por otro lado, en los Mundos Virtuales y Videojuegos es posible realizar simulaciones de cualquier tipo, evitando las limitaciones del entorno (Labs\_UPM, s.f.).

Esto lleva al contexto de los Juegos Educativos y Mundos Virtuales Educativos, donde los juegos y entornos son diseñados con fines pedagógicos. Los Videojuegos Educativos (Padilla-Zea, Gutiérrez, López-Arcos, Abad-Arranz, & Paderewski, 2013), son una excelente oportunidad para que los profesores implementen pedagogías de aprendizaje centradas en el alumno, donde el estudiante está inmerso en un proceso de aprendizaje a través de sus experiencias. Estos escenarios ofrecen la oportunidad para que las personas interactúen con una sensación de presencia, a diferencia de otros medios que carecen de esta característica (Consortium & Initiative, 2007). A modo de ejemplo, existen diferentes trabajos relacionados con la integración de Videojuegos en los centros educativos, donde se construyen experiencias en las que la interfaz de entornos *MUVEs* (*Multi-User Virtual Environment*), se unen a herramientas educativas para mejorar la comunicación entre los docentes y los estudiantes durante el juego (Edwards, Elliott, & Bruckman, 2001) (Barab, Thomas, Dodge, Carteaux, & Tuzun, 2005) (Blanco, Torrente, & Fernández-Manjón, 2010).

Otro concepto que es importante mencionar debido a la relación que tiene en el campo educativo son los Juegos Serios (*Serious Games*). Este término fue acuñado por primera vez por Clark Abt (Abt, 1987), para diferenciar entre los juegos diseñados para la diversión y los destinados al aprendizaje. Abt se refería principalmente a juegos de mesa y juegos de cartas. A pesar de que su intención no fue el referirse al mundo de los Videojuegos, posteriormente este término se extendería también a este contexto.

Aunque inicialmente los *Serious Games* y Videojuegos Educativos fueron concebidos para simulaciones militares y capacitaciones en técnicas de coaching (Gu & Maher, 2014); hoy en días se los utiliza en ambientes educativos.

Los *Serious Games* ofrecen un gran potencial de crecimiento y utilización, ya que una población grande y creciente, está familiarizada con todo tipo de juegos. Son altamente estimulantes y capaces de captar la atención del usuario por largo tiempo, por lo tanto este tipo de entornos permiten contextualizar la experiencia del jugador en un ambiente estimulante y realista (Memarzia & Star, 2011). El objetivo común de los *Serious Games* y de los Videojuegos Educativos es motivar y fomentar el aprendizaje (Blunt, 2007) (Squire, Barnett, Grant, & Higginbotham, 2004), para lo cual cuentan con una amplia variedad de herramientas multimedia lúdico-educativos que permiten la creación de estos entornos (Kiili, 2005).

A pesar de que en las investigaciones antes mencionadas, se puede identificar que los Videojuegos son una buena herramienta para el campo de la educación, existen limitaciones y barreras que dificultan la realización de estos entornos tales como los excesivos costos de producción. Adicionalmente, el desarrollar un Videojuego requiere un conocimiento alto en programación, lo que lleva a otro inconveniente, los desarrolladores no tienen conocimiento en el área de la educación y los profesores no tienen conocimiento en el campo del desarrollo. Para tratar de solventar en cierta medida estas limitaciones algunos autores han construido plataformas de tutoría y de fácil uso para simplificar este proceso, a tal punto que los profesores o las instituciones educativas puedan desarrollar un Videojuego Educativo, sin la necesidad de contar con un equipo de desarrolladores expertos (Moreno-Ger, Burgos, Sierra, & Fernández-Manjón, 2007) (Torrente & all, 2010).

Adicionalmente a los conceptos detallados anteriormente, es importante introducir el concepto de *personalización*, que es el proceso de presentar la información de una forma adecuada a cada usuario (Brusilovsky, 2001), teniendo en cuenta este concepto, nos involucramos en el tema de sistemas adaptativos. La adaptación se refiere al hecho de que un sistema cambia (adapta) su comportamiento para cada usuario; la adaptación del sistema se puede basar en varias características almacenadas en un modelo de usuario (Barragan, 2008).

Un sistema adaptativo puede cambiar la información que muestra y como lo muestra; Por ejemplo, puede proporcionar una explicación más detallada y especializada a un experto en la materia que a un novato, puede modificar los elementos multimedia que se muestran, el estilo, el nivel de dificultad, etc., dependiendo de las preferencias del usuario. Estos sistemas se han aplicado desde la época de los 90 y la aplicación más utilizada es en el área de la educación. El objetivo es que el estudiante aprenda todo el material o, al menos la mayor parte de él. Comúnmente estos sistemas se adaptan a los conocimientos previos del estudiante, aunque también se puede tomar en cuenta otros aspectos, como la preferencia de aprendizaje de los estudiantes ya que cada persona, aprende de forma diferente, percibiendo y procesando información de distintas formas (Barragan, 2008). Por lo tanto nos vemos en la necesidad de identificar

modelos de usuarios para detallar sus características y realizar las adaptaciones pertinentes.

En los últimos años se ha intentado integrar los estilos de aprendizaje en el diseño de aplicaciones adaptativas. Sin embargo, éste no es un proceso sencillo ya que se debe realizar una adaptación para cada usuario dependiendo de su modelo de usuario, el cual contendrá la información de su estilo de aprendizaje; además, los estilos de aprendizaje se identifican a través de cuestionarios y test psicométricos en la mayoría de los sistemas. Este diagnóstico toma su tiempo y no siempre se obtendrá resultados fidedignos debido a diferentes causas, una de las más comunes es que el cuestionario debe estar validado y por otra parte el usuario debe contestar las preguntas reflexionando sobre las respuestas (Barragan, 2008).

La integración de un Videojuego Educativo con propiedades adaptativas, busca dos objetivos principalmente:

- Enganchar o cautivar el interés de los usuarios para motivar la utilización de entornos que impulsen el aprendizaje.
- Mejorar la experiencia pedagógica adaptándola con el estilo de aprendizaje de los usuarios.

Así, lo que se busca en el presente Trabajo Final de Máster (TFM) es analizar la influencia del uso de perfiles de usuario para llevar a cabo un proceso de adaptación en Juegos y Mundos Virtuales en entornos no lúdicos como pueden ser la educación, la cultura, el turismo, etc.

En las siguientes secciones se detallarán los objetivos teóricos y prácticos del presente TFM así como la estructura del resto del documento.

## 1.2 Objetivos

Como se ha adelantado en la sección anterior, el objetivo fundamental del presente TFM es el de analizar la influencia del uso de perfiles de usuario para llevar a cabo un proceso de adaptación en Juegos y Mundos Virtuales en entornos no lúdicos como pueden ser la educación, la cultura, el turismo, etc. a fin de proporcionar una experiencia más enriquecedora. Para ello se tratará de aplicar adaptación que permita motivar al usuario al empleo de este tipo de entornos evitando posibles situaciones de desidia que disuadan al usuario, así como una adaptación que permita al usuario mejorar su proceso de aprendizaje.

Para alcanzar este objetivos, esta investigación busca analizar ciertas las Reglas de Adaptación para un Videojuego Educativo que permita la adaptación del escenario inicial de acuerdo al perfil de jugador y adaptar la experiencia educativa de acuerdo al estilo de aprendizaje. Para ello se determinaron los siguientes objetivos específicos:

- **Obj1:** Obtención de los fundamentos teóricos sobre Mundos Virtuales, Videojuegos Educativos y *Serious Games*.

- **Obj2:** Análisis e identificación de los perfiles de usuario con los que trabajar.
- **Obj3:** Determinación de un conjunto de Reglas de Adaptación atendiendo a los modelos de usuario identificados, las adaptaciones se realizarán de acuerdo al perfil de jugador y al estilo de aprendizaje.
- **Obj4:** Disponer de un un Videojuego Educativo como escenario y entorno de pruebas a fin de llevar a cabo el proceso de análisis y validación.
- **Obj5:** Validar la propuesta de adaptación en el entorno de pruebas.

A modo de resumen y con el fin de tener un punto de referencia que determine la línea de trabajo del presente TFM, se tratará de identificar si es posible determinar un conjunto de reglas de adaptación en el escenario propuesto de acuerdo al perfil de jugador y estilo de aprendizaje, adicionalmente se validará las reglas de adaptación para identificar el nivel de aceptación que tuvieron; para ello es muy importante identificar los modelos de usuario y determinar la adaptación que se debe realizar en cada escenario.

## 1.3 Estructura de la Memoria

A lo largo de los diferentes capítulos de la presente memoria se irán cubriendo todos los aspectos relacionados con los diferentes objetivos específicos establecidos en la sección anterior. Con ello, el presente trabajo se ha estructurado de la siguiente manera:

**Capítulo 1.- Introducción:** en el presente capítulo se detalla la motivación y se definen los objetivos de la investigación.

**Capítulo 2.- Estado del Arte:** en este capítulo se hace un revisión de la literatura relacionada con el tema propuesto. Para ello se detallarán diferentes conceptos asociados al tema a tratar, tanto en lo relativo a los Mundos Virtuales y su marco de aplicación como a los fundamentos teoricos sobre perfiles de usuario y más concretamente con perfiles de jugador y estilos de aprendizaje.

**Capítulo 3.- Propuesta y Modelo de la Adaptación:** en este capítulo se detalla la propuesta de adaptación basada en perfil de usuario teniendo en cuenta tanto su perfil como jugador como su estilo de aprendizaje; además, se definirán un conjunto de reglas de adaptación se desea implementar en el escenario propuesto para la presente investigación.

**Capítulo 4.- Evaluación:** en este capítulo se detalla todo el proceso de evaluación y el proceso de la experimentación, adicionalmente se realiza el análisis de los resultados obtenidos y la discusión de los mismos.

**Capitulo 5.- Conluciones y trabajos futuros:** para finalizar el trabajo, en este último capítulo se mostrará el grado de consecución de los objetivos iniciales propuestos, se mostrarán algunas conclusiones extraídas de la investigación realizada, y se apuntarán algunos trabajos futuros.

## 2 ESTADO DEL ARTE

La finalidad de este capítulo es señalar los fundamentos teóricos y entender el origen de los Videojuegos Educativos, se definirá el concepto de Mundos Virtuales, sus características, los elementos que intervienen en estos escenarios, y el campo de aplicación; adicionalmente se abordarán los fundamentos teóricos de perfiles de usuarios y modelos de adaptación.

### 2.1 Mundos Virtuales

La Realidad Virtual es un medio que permite observar, explorar e interactuar dentro de un universo virtual generado por una computadora. El objeto de este entorno virtual es que el usuario perciba sensaciones y experiencias similares a las que tendría en un entorno real, del cual se simulan ciertas características (Martínez, 2010) .

El origen de los Mundos Virtuales o *MUVEs (Multi-User Virtual-Enviroments)*, se remonta a mediados de los años 80 – 90s; estos escenarios, son universos creados informáticamente y se los denominaron “metaversos”. El término metaverso fue definido por Neal Stephenson en la novela *Snow Crash* (Rodríguez García & González, 2011) (Márquez, 2010). Estos entornos son utilizados principalmente para el entretenimiento; sin embargo, la inmersión en ambientes pedagógicos cada vez es más frecuente (González, Santos, Rodríguez, Martín-Gutiérrez, & Orihuela, 2013).

En el momento del máximo apogeo de los MUVEs, surgieron varios tipos de Mundos Virtuales, unos con mayor o menor aceptación, pero con el paso de los años, muchos de ellos han perdido adeptos (Oyarzun, 2010). A pesar de todo, no quiere decir que sea un tema obsoleto, siendo empleado no sólo para actividades de ocio o entrenamiento, sino también para fomentar y mejorar la experiencia en entornos como los educativos (Liu, 2014).

Estos entornos pueden adquirir propiedades adaptativas, lo que resulta un tema interesante para la implementación de Mundos Virtuales Adaptativos que motiven y promuevan el aprendizaje como objetivo principal; la importancia de este aspecto en nuestra investigación se basa en los diferentes interés que tienen los estudiantes al momento de adquirir nuevos conocimientos ya que el mismo material puede ser entendido de forma diferente por gente distinta; lo que se busca es que esos sistemas se adapten de tal forma que cada estudiante se sienta a gusto utilizando el Mundo Virtual en el área educativa.

Según Bartle (Bartle R. A., 2006) “*los Mundos Virtuales han surgido una evolución hasta llegar a ser los principales centros de entretenimiento, educación y comunidad*”.

Atendiendo al contexto, los términos Mundos Virtuales y Videojuegos tienden a establecerse como sinónimos. Aunque los orígenes del segundo se encuentran en el primero, en la actualidad los Mundos Virtuales pueden verse como una herramienta empleada en la industria de los Videojuegos, pero obviamente no está relegada a ese

nicho. Existe una estrecha relación entre Videojuegos y Mundos Virtuales; los primeros son empleados para temas lúdicos y todo lo que conlleva al entretenimiento, mientras que los Mundos Virtuales se los puede emplear tanto para el entreteniendo y en temas no lúdicos, orientados a la educación y a otras áreas que se mencionaron anteriormente.

A modo de identificar los elementos sobre los que poder llevar a cabo mecanismos de adaptación, en la siguiente sección se detallarán cuáles son las características que deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar y usar Mundos Virtuales.

## 2.2 Características de los Mundos Virtuales

En (Singhal & Zyda, 1999) se describe a los mundos Virtuales como un sistema de software donde múltiples usuarios se encuentran conectados desde diferentes ubicaciones geográficas y pueden interactuar con otros usuarios en tiempo real.

Sin embargo, para tener una idea clara de los Mundos Virtuales es importante entender las principales características de estos entornos. Así, las tres características principales que fueron identificadas en investigaciones previas pueden resumirse en (Castronova, 2001):

- **Interactividad.**- el usuario puede acceder remotamente al mundo virtual a través de una computadora conectada a internet, en el cual se encuentran otros usuarios conectados y pueden interactuar entre sí (Castronova, 2001).
- **Física.**- los usuarios que acceden a la interface que simula un entorno físico en primera persona, están regidos por leyes del mundo real y los recursos son limitados (Castronova, 2001).
- **Persistencia.**- Aunque ningún usuario se encuentre conectado al programa, este sigue funcionando y no se detiene. El sistema recuerda la ubicación de la persona dentro del mundo virtual, así como los objetos que pertenecen a cada usuario y en el próximo inicio de sesión, cargará al usuario en el punto en que finalizó la anterior sesión (Castronova, 2001).

Adicionalmente a las características señaladas, existen otros aspectos concretos que caracterizan a los Mundos Virtuales como los señalados en (López, 2009), tales como:

- a) La representación del usuario en el Mundo Virtual, mediante un avatar.
- b) La capacidad de crear dentro del entorno virtual una sociedad con bienes, amigos, negocios, productos, etc.
- c) Propiedad y registro de las creaciones, las cuales se las puede intercambiar o vender.
- d) Capacidad de comunicarse.
- e) Chat de texto o VoIP en tiempo real.
- f) Expresión de sentimientos del avatar (gestos).
- g) Capacidad de comerciar, que está ligado a la característica de propiedad.



- h) Moneda del Mundo Virtual.
- i) Acontecimientos del mundo virtual.

Es importante señalar que los Mundos Virtuales son un área relativamente nueva que se encuentra en continua evolución; por lo tanto, a pesar de las características descritas anteriormente, aún no existe una definición universal para estos entornos (Gu & Maher, 2014).

## 2.3 Tipología de Mundos Virtuales

Es importante disponer de una tipología de los diferentes Mundos Virtuales. Esta tipología propone cinco elementos importantes en las comunidades virtuales, y busca identificar y clasificar qué Mundos Virtuales son apropiados para cada actividad y por qué. Así, (Porter, 2004) identifica como principales elementos los siguientes:

- Propósito (contenido de interacción): se centra en los intereses y en el contenido que se comparte en la comunidad virtual. Esto ayudará a identificar si un juego es estratégico, táctico o temático; si la red tiene un propósito específico o es abierta; si un Mundo Virtual se centra en una edad determinada, en un enfoque del contenido o está abierto (Messinger, Stroulia, & Lyons, 2008). Algunos Mundos Virtuales ofrecen un enfoque de fantasía que se encuentra bastante alejados de la realidad, en la que los usuarios pueden actuar de manera diferente a su verdadera forma de ser; otros mundos ofrecen un entorno educativo y de formación (Messinger, y otros, 2009).
- Lugar (lugar de la interacción): es el entorno virtual en donde los usuarios pueden realizar la interacción; también se considera el realismo del entorno virtual (2D, 2.5D, 3D), el comportamiento del usuario dependerá del entorno en el que se encuentre (Porter, 2004).
- Plataforma (diseño de la interacción): se centra en la interactividad con el apoyo de la comunidad virtual; es decir, identificar si la plataforma permite la comunicación síncrona, asíncrona o las dos, ya que algunos Mundos Virtuales prestan diferentes niveles en la libertad de comunicación (Porter, 2004).
- Población (patrón de interacción): se centra en el tamaño del grupo y en los lazos sociales entre los miembros del grupo, también se consideran características en función de su edad, género, geografía y demografía (Porter, 2004).
- Modelo de ganancia (retorno de la interacción): se centra en el retorno de los ingresos o en entornos que no generan ingresos (Porter, 2004).

Debe tenerse en cuenta el tipo de Mundo Virtual que necesitamos implementar y para qué; en el caso del presente trabajo en el cual se busca definir las reglas de adaptación para un Videojuego Educativo, ya sea implementado en 2D o 3D, se necesitaría un Mundo Virtual que permita la relación del aspecto lúdico con el componente educativo y también se debe considerar a qué usuarios se desea llegar con

esta investigación, ya que no es lo mismo determinar reglas de adaptación para un Videojuego Educativo de niños, que para un Videojuego Educativo de jóvenes.

## 2.4 Videojuegos y Mundos Virtuales en Entornos no Lúdicos

El crecimiento de los Videojuegos y Mundos Virtuales como fenómeno sociocultural y económico ha provocado una diversificación del sector, también se han diversificado dominios en los que se utilizan estos entornos, que progresivamente han conseguido traspasar la frontera del entretenimiento e introducirse en dominios como la salud, la publicidad, la investigación, dando origen al término *serious games*, que son Videojuegos aplicados con un propósito más allá del lúdico (Torrente J. , 2014).

La investigación en teorías o metodologías educativas basadas en Videojuegos, ha crecido exponencialmente en los últimos años (Hwang & Wu, 2012). La inmersión de estos entornos en todos los niveles del sistema educativo también ha aumentado a un ritmo más moderado (Johnson, y otros, 2013), destacando aplicaciones en áreas como la química (Rastegarpour & Marashi, 2012), biología (Annetta, Minogue, Holmes, & Cheng, 2009), programación (Chen & Cheng, 2007) (Papastergiou, 2009) (Resnick, y otros, 2009) (Sancho, Fuentes-Fernández, & Fernández-Manjón, 2009), ciencias, matemática y tecnología (Mayo, 2009), técnicas de escritura (Dickey, 2011), idiomas (Smith, Tech-Leader, Dramaturgo, Yayo-Kikomoto, & Machines), comunicación intercultural (Guillén-Nieto & Aleson-Carbonell, 2012), *soft skills* (Schrier, 2005), resucitación cardiopulmonar (Marchiori, y otros, 2012), o ciencias de la salud (Akl, y otros, 2013) (Rosser, y otros, 2007); pero no todos los Videojuegos resultan adecuados para su aplicación en la educación. Aunque muchos géneros diferentes presentan potencial pedagógico, los juegos con contenido narrativo, tales como aventuras, son más fáciles de alinear con fines educativos (Amory, Naicker, Vincent, & Adams, 1999). Esto se debe a que en estos juegos predomina la reflexión sobre la acción, lo que favorece el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento creativo (Torrente J. , 2014).

## 2.5 Comentarios Finales Sobre Mundos Virtuales

Después de identificar las características y la tipología de los Mundos Virtuales se puede realizar un análisis, en el cual podemos imaginar a la tecnología de los entornos virtuales como un túnel que conecta el pasado con el futuro; brindando nuevos horizontes y oportunidades innovadoras. También ha tenido un alto y duradero impacto en una amplia gama de áreas como la arquitectura y diseño, ciencias de la computación, educación, comercio electrónico, ciencias sociales, etc. (Liu, 2014); pero este continuo crecimiento no puede ir solo, y por ello se le relaciona con otras sub-áreas como son las comunicaciones, inteligencia artificial, gráficos por ordenador, Realidad Virtual y Aumentada y otras tecnologías de red (Gu & Maher, 2014).

Actualmente y gracias a la computación Ubicua se puede diseñar casas inteligentes en entornos virtuales y trasladarlas a un contexto real (Sang, Jung, Yoon, & Tan, 2008).

Después de revisar el estado del arte y definir muchos términos que se utilizaran en todo el desarrollo de la investigación, es importante señalar que nos enfocaremos específicamente a la aplicación de los Mundos Virtuales y Videojuegos a la educación.

## 2.6 Sistemas Adaptativos y Modelo de Usuario

Los sistemas adaptativos, tienen la particularidad de cambiar (adaptar) su comportamiento de acuerdo a las preferencias del usuario, para ello es indispensable contar con un modelo de usuario que almacene todas las características y preferencias que se debe adaptar en el sistema. La idea clave es que los Videojuegos y la adaptación son campos sinérgicos y se debe aprovechar esta característica cuando pensamos en crear contenidos adaptativos (Moreno-Ger, Burgos, Sierra, & Fernández-Manjón, 2007).

En general, puede definirse el modelo de usuario como un conjunto de características que tiene un usuario de modo que en base a esa información se puedan tomar decisiones en la interacción (Fischer, 2000). Por su parte, Kobsa et al. (Kobsa, Koenemann, & Pohl., 1999), señalan que un modelo de usuario puede contener los datos de usuario, datos de uso y datos de entorno.

En lo que respecta a la presente investigación, se precisa modelar perfiles de usuario que permitan aplicar una adaptación que motive al usuario en el empleo de la herramienta para evitar posibles situaciones de desidia que le desanimen de su uso, así como una adaptación que permita al mejorar su proceso de aprendizaje. Con esto, para la primero de los objetivos puede emplearse un perfil de jugador que inste y motive al usuario a emplear la herramienta, mientras que para el segundo puede emplearse un perfil que indique algunos aspectos sobre el estilo de aprendizaje del usuario. En las siguientes subsecciones se profundizarán en este tipo de perfiles.

## 2.7 Perfiles de Jugador

Antes de abordar el tema de perfiles de jugador es importante definir el concepto de gamificación, debido a que en los siguientes apartados se tratan temas que se encuentran en el dominio de la gamificación y forman parte de nuestra investigación; Zichermann y Cunningham (Zichermann & Cunningham, 2011) definen a la gamificación como un proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas. Dentro de este dominio se encuentran los perfiles de jugador que son las preferencias de los usuarios por diferentes tipos de Videojuegos o por las acciones a realizar dentro del mismo (Bartle R. , 1990).

El modelo de clasificación de jugadores más conocido es el de Richard Bartle (Bartle R. , 1996), a partir de este modelo se han planteado nuevos modelos vinculados

a este, entre los que pueden destacarse el *Social Engagement Verbs* (Kim, 2012) y *Marczewski's Gamification User Types 2.0* (Marczewski, 2013). Se pasarán a definir cada uno de ellos en los siguientes subapartados.

### 2.7.1 Modelo de Bartle

El modelo de Bartle (Bartle R. , 1996), es el más usado en lo que refiere a temas de gamificación. A partir de este modelo se han desarrollado varios modelos que tienen gran semejanza y otros que buscan ser más complejos.

Bartle (Bartle R. , 1996) define cuatro tipos de jugadores, los cuales se basaron en una investigación realizada a diferentes jugadores en un MUD (*Multi-User Dungeon*). Así se identificó cuatro patrones de comportamiento que los participantes mostraron:

- Búsqueda de logros en el contexto del juego. Los jugadores buscaban alcanzar estrictamente las metas del juego.
- Exploración del juego. Los jugadores buscan averiguar todo lo que puedan del juego.
- Socializar con los demás. Los jugadores utilizan las herramientas de comunicación del juego y tratan de interactuar con los demás.
- Imposición sobre los demás. Los jugadores utilizan las herramientas del juego para causar angustia a los otros jugadores.

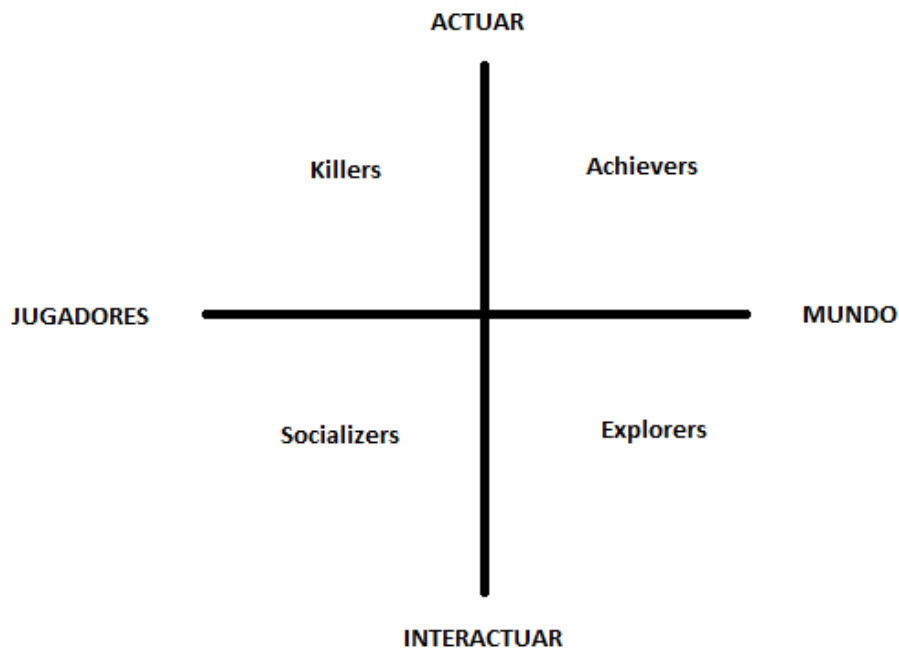
En base a esto, Bartle (Bartle R. , 1996) detalló una tipología determinando cuatro perfiles de jugador:

- *Achievers* (Triunfadores).- acumulan logros, puntos y buscan alcanzar el máximo nivel dentro del juego como principales objetivos; pueden realizar exploración, socializar o asesinar dentro del juego, solo con el fin de acumular más puntos o alcanzar las metas mencionadas anteriormente.
- *Explorers* (Exploradores).- buscan descubrir y entender cómo funcionan las cosas; pueden realizar las acciones de los otros perfiles solo con el fin de cambiar de escenario o nivel para seguir con su objetivo principal que es la exploración.
- *Socializers* (Socializadores).- están interesados en la comunicación con los otros jugadores, las relaciones inter-jugador son importantes para este tipo de jugadores; pueden realizar las acciones de los otros tipos de jugadores, cuando buscan mejorar su relación social en el juego.
- *Killers* (Asesinos).- son los jugadores que interfieren en el juego de los demás, tratan de imponerse a como dé lugar a los otros jugadores; puede realizar las actividades de los otros jugadores con el fin de causar estragos en el juego.

Los estilos mencionados, emergieron de la combinación de dos pares de intereses principales en el juego. Bartle los clasifica en Acción vs Interacción y Jugadores vs Mundo. El primero está asociado con actuar directamente con los objetos del mundo

virtual dentro del Videojuego, mientras que el segundo está relacionado con cómo los jugadores experimentan con el mundo del Videojuego (Bartle R. , 1990).

Bartle representa estos intereses (actuar, interactuar, jugadores y mundo) en un cuadrante, en donde se representa los cuatro perfiles de jugador y se determina la preferencia de **actuar vs interactuar** y **jugadores vs mundo**.



**Figura 1.** Cuadrante de Perfiles de Jugadores de Bartle. **Tomado de (Bartle R. , 1996)**

.Analizando la Figura 1, Bartle realiza el siguiente análisis:

- Achievers.- se interesan en actuar sobre el mundo, realizando las acciones del juego con el fin de dominarlo; para este tipo de jugadores es importante la jerarquía dentro del juego y la rapidez con la que se puede alcanzarla ese estatus.
- Explorers.- se interesan por interactuar con el mundo, buscando las sorpresas que se pueden llevar a lo largo del juego; buscan conocer los entresijos del juego para servir como base de conocimiento para otros jugadores.
- Socializers.- se interesan por interactuar con otros jugadores y de alguna manera comunicarse con otros jugadores o profundizar socialmente con ellos para entablar una amistad; se sienten orgullosos de sus amistades, sus contactos y sus influencias.
- Killers.- se interesan actuar con otros jugadores, interfiriendo o realizando acciones en otros jugadores, que no siempre es con el consentimiento de las otras personas; buscan el dominio sobre los otros jugadores y se sienten orgullosos de su reputación y sus habilidades que frecuentemente se demuestran en batalla.

Es importante señalar, que a pesar de que los perfiles de jugador son una preferencia, también se les puede considerar como una tendencia, ya que en cualquier circunstancia, un jugador puede cambiar su perfil de acuerdo a su estado de ánimo o por algún otro factor externo.

### 2.7.2 Modelo Social Engagement Verbs

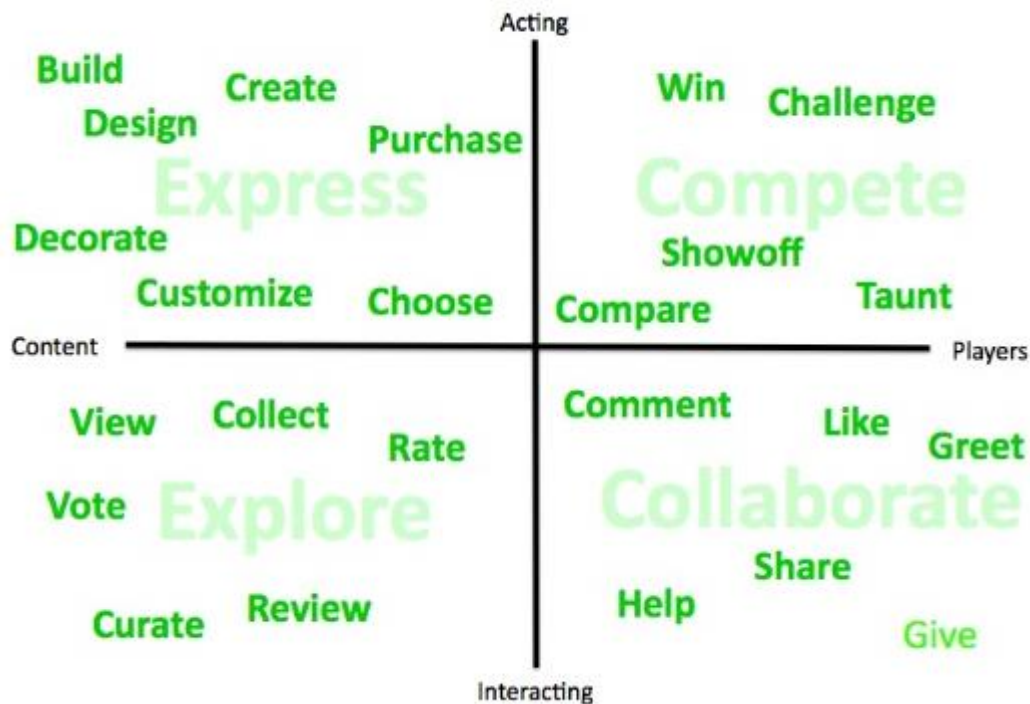
El modelo *Social Engagement Verbs* (Verbos de Fidelización Social) de Kim (Kim, 2012) se basa en el modelo de Bartle, con la diferencia fundamental de que sustituye los perfiles de jugador por verbos. En la Tabla 1 puede apreciar claramente la sustitución de de la dimensión Killer por Express, Achiever por Compete, Explorer por Explore y Socializer por Collaborate.

Modelo de Bartle	Modelo de Kim
Killer	Express
Achiever	Compete
Explorer	Explore
Socializer	Collaborate

**Tabla 1.** Comparación de las dimensiones del modelo de Bartle con las dimensiones del modelo de Kim.

Con esto, en este modelo se realiza la clasificación de los usuarios de acuerdo a sus preferencias en el juego (lo que les gusta hacer). Así, tomando como base los cuatro verbos principales identificados anteriormente, propone una lista con algunos verbos relacionados que permite clasificar a los usuarios potenciales tal y como se muestra en la Figura 2. En dicha Figura puede verse como a los aquellos usuarios que les compiten (cuadrante superior derecho) les gusta “ganar”, “comparar”, etc.; aquellos que colaboran (cuadrante inferior derecho) suelen “comentar”, “compartir”, “ayudar”, etc.; aquellos que expresan (cuadrante superior izquierdo), prefieren “crear”, “diseñar”, “escoger”, etc.; y aquellos que exploran (cuadrante inferior izquierdo), que buscan “colectar”, “ver”, “revisar”, etc.

Adicionalmente el eje, jugadores-mundo, definido en el modelo de Bartle, es sustituida por contenido-jugadores.



**Figura 2.** Modelo Social Engagement Verbs. **Tomado de** <http://amyjokim.com/blog/2012/09/19/social-engagement-whos-playing-how-do-they-like-to-engage/>

### 2.7.3 Marczewski's Gamification User Types 2.0

El modelo de Marczewski se le puede considerar más complejo, aunque como ya se mencionó anteriormente se basa en el modelo de Bartle con la diferencia que se aumenta dos dimensiones de jugadores. En este modelo se sugiere clasificar a los jugadores en "dispuesto a" (*willing*) o "no dispuesto a" (*not willing*) según su preferencia inicial al jugar.

La Figura 3, detalla la clasificación que realiza Marczewski, clasificando a los jugadores en *willing* y *not willing*, cada jugador pertenece a una de estas dos categorías; por ejemplo, un usuario con las características del perfil *player* siempre buscará recompensas y pertenecerá al grupo *willing*; mientras que los otros perfiles de jugadores son representativos del grupo *not willing* y tienen otras preferencias.



**Figura 3.** Diagrama de clasificación de Marczewski. **Tomado de** [http://www.gamasutra.com/blogs/AndrzejMarczewski/20131129/205957/Marczewski\\_s\\_Gamification\\_User\\_Types\\_20.php](http://www.gamasutra.com/blogs/AndrzejMarczewski/20131129/205957/Marczewski_s_Gamification_User_Types_20.php)

A partir de esto Marczewski define seis tipos de jugadores que se lo puede ver en la Figura 4; cada perfil de jugador tiene una diferente preferencia; por ejemplo un perfil *free spirit*, siempre buscará autonomía.



**Figura 4.** Modelo User Types 2.0 **Tomado de** [http://www.gamasutra.com/blogs/AndrzejMarczewski/20131129/205957/Marczewski\\_s\\_Gamification\\_User\\_Types\\_20.php](http://www.gamasutra.com/blogs/AndrzejMarczewski/20131129/205957/Marczewski_s_Gamification_User_Types_20.php)



## 2.8 Estilos de Aprendizaje.

El estudio de la naturaleza de los estilos de aprendizaje está dado por la psicología cognitiva y en este contexto existen varios conceptos que definen a los “estilos de aprendizaje”.

En el presente trabajo se hace referencia al modelo de “estilos de aprendizaje” propuesto por Felder (Felder, 1996), quien define a los estilos de aprendizaje como las preferencias características en la forma en que un estudiante percibe y procesa la información.

Los estilos de aprendizaje indican las preferencias de un estudiante por diferentes tipos de información y las diferentes formas en las que se puede acceder a ella. Por ejemplo, algunos estudiantes captan de mejor forma la información de una forma lineal; es decir, paso a paso siguiendo una secuencia; mientras que otros prefieren acceder a la misma información de una manera global sin tomar en cuenta los detalles.

Tal es la importancia que el propio Felder señala que los estudiantes que tienen una preferencia fuerte por un estilo de aprendizaje pueden tener dificultades en el proceso de aprendizaje si el entorno de enseñanza no se adapta a su estilo de aprendizaje (Felder & L.K.Silverman, 1988).

Aunque existen varios modelos de estilos de aprendizaje, la presente investigación se centrará en el modelo propuesto por Felder, debido a que es uno de los más estudiados en el área de la investigación del aprendizaje, y tiene uno de los más grandes conjunto de datos validados científicamente entre la relación del comportamiento de los usuarios y las dimensiones del modelo, además de usar escalas que facilitan la descripción sobre la preferencia de estilos de aprendizaje con más detalle (Baldiris Navarro, 2012).

Adicionalmente, se detallarán en las siguientes subsecciones algunos modelos de estilos de aprendizaje más empleados; para esto, se hace uso del informe de Coffield (Coffield, Moseley, Hall, & Ecclestone, 2004) en donde se señalan los modelos de estilos de aprendizaje más usados (Barragán, 2008) (Baldiris Navarro, 2012).

### 2.8.1 Myers-Briggs.

El *Myers-Briggs Type Indicator* (MBTI) (Briggs & Myers, 1977), está basado en la teoría de Jung de los tipos psicológicos (Jung, 1976). y consiste en un test de personalidad desarrollado en 1977. Aunque no está diseñado específicamente para el aprendizaje, este modelo resulta de interés dado que la personalidad del estudiante influirá en su forma de aprender, y por lo tanto MBTI contempla características importantes para el proceso de aprendizaje. Es más, diversos modelos de estilos de aprendizaje se basan en algunas consideraciones del MBTI (Barragán, 2008).

El MBTI clasifica a la persona de acuerdo a cuatro dimensiones: extrovertido/introvertido, sensorial/intuitivo, racional/emocional y

calificador/perceptivo. Se puede realizar todas las permutaciones posibles, lo que proporciona un total de 16 tipos.

El indicador de MBTI se utiliza frecuentemente en campos de investigación pedagógicos, dinámica de grupos, capacitación de personal, desarrollo de capacidades de liderazgo, asesoramiento matrimonial y desarrollo personal (Barragán, 2008).

### 2.8.2 Modelo de Pask.

Mediante el estudio de patrones de conversaciones entre individuos para identificar varios estilos de aprendizaje y pensamiento, Pask desarrolló su teoría de la conversación (Pask, 1972) (Pask, 1976a) (Pask, 1976b).

Un método fundamental, de acuerdo a la teoría de la conversación es que los estudiantes enseñen lo aprendido a sus compañeros. De este modo, se investigaron diferentes patrones para diseñar, planear y organizar pensamientos, así como para seleccionar y presentar información, y se identificaron tres tipos de estudiantes (Pask, 1976b) (Barragán, 2008).

- Los serialistas que utilizan una estrategia de aprendizaje en serie. Estos estudiantes tienden a concentrarse más en los detalles y procedimientos antes de conceptualizar una imagen global.
- Los holísticos o globalizadores que tienden a concentrarse en construir descripciones extensas. Se fijan en distintos aspectos de la misma materia al mismo tiempo y los enlazan de forma compleja para relacionarlos.
- Los versátiles que utilizan estrategias de los tipos anteriores, prestando atención a los detalles y a la visión global, consiguiendo un completo y profundo entendimiento de la materia.

### 2.8.3 Enfoque y Técnicas de Estudio de Entwistle.

La investigación realizada por Entwistle y sus colaboradores (Entwistle, 1981) (Entwistle, 1998) (Entwistle, McCune, & Walker, 2001), busca encontrar la influencia de las intenciones, metas y motivaciones de los estudiantes en su aprendizaje. Entwistle argumenta que las orientaciones de los estudiantes y su concepción de aprendizaje les llevan a aprender de una determinada manera. Este modelo está basado en las investigaciones de Pask (Pask, 1976b), Marton (Marton, 1976) y Biggs (Biggs, 1979) y señalan tres enfoques y técnicas de estudio (Entwistle, McCune, & Walker, 2001) (Barragán, 2008).

- Los estudiantes que aplican un aprendizaje “profundo” están intrínsecamente motivados y tienen la intención de aprender las ideas por ellos mismos. Aprenden relacionando nuevas ideas con conocimiento y experiencias previas,

buscando patrones y principios subyacentes, y buscando evidencias para relacionarlas con las conclusiones.

- Los estudiantes que aplican un aprendizaje “superficial” están intrínsecamente motivados y su objetivo es cumplir con los requisitos del curso. Manejan los contenidos del curso como fragmentos de conocimiento sin relación alguna, tratando de identificar aquellos elementos del curso que van a ser evaluados y concentrándose en memorizar esos detalles.
- Los estudiantes que aplican un aprendizaje “estratégico” combinan el aprendizaje profundo y superficial para alcanzar los mejores resultados. Adoptan el método estratégico ponen todo su esfuerzo en estudiar, controlar el tiempo y el esfuerzo de forma eficiente, encontrando las condiciones y los materiales idóneos para estudiar y monitorizar la efectividad de su estudio.

#### 2.8.4 Estilos de Aprendizaje de Dunn y Dunn.

El modelo de estilos de aprendizaje de Dunn y Dunn (Dunn & Dunn, 1974) se propuso en 1974 y ha sido mejorado con el paso de los años (Dunn & Griggs, 2003). El modelo distingue entre adultos y niños e incluye cinco variables, donde cada variable está formada por varios factores (Barragán, 2008).

- La variable ambiental incluye el ruido, la temperatura, la luz y el mobiliario.
- La variable sociológica incorpora factores que tienen que ver con la preferencia para el aprendizaje individual, en parejas, en grupos pequeños o en entornos variados.
- La variable emocional consiste en los factores de motivación, conformidad/responsabilidad, persistencia y necesidad de una estructura.
- La variable física está compuesta por los factores relacionados con las preferencias en la percepción (visual, auditiva, táctil, etc.), consumo de comida y bebida, hora del día y movilidad
- La variable psicológica fue añadida más tarde al modelo, e incluye factores que hacen referencia a la preferencia global/analítica, hemisferio cerebral derecho o izquierdo e impulsivo /reflexivo.

#### 2.8.5 Estilos de Aprendizaje de Kolb.

Se basa en la teoría del aprendizaje experiencial (Kolb, 1984) que modela el proceso de aprendizaje e incorpora la función primordial de la experiencia en este proceso. Esta teoría concibe al aprendizaje como un ciclo de cuatro etapas. En este modelo, la experiencia concreta es la base para las observaciones y las reflexiones. De acuerdo con esta teoría, los estudiantes necesitan cuatro habilidades para que el

aprendizaje sea efectivo, cada una está relacionada con la base del ciclo (Barragán, 2008).

- Las habilidades dominantes de los estudiantes “convergentes” son la conceptualización abstracta y la experimentación activa. Por lo tanto sus puntos fuertes son las aplicaciones prácticas de las ideas y la acumulación de información y hechos para unirlos y encontrar la mejor solución para un problema específico.
- En los estudiantes “divergentes” resalta los polos contrarios de estas dimensiones, es decir, la experimentación concreta y la observación reflexiva. Son buenos analizando situaciones concretas desde distintos puntos de vista y organizando relaciones para buscarles un significado, así como generando nuevas ideas.
- Los estudiantes “asimiladores” sobresalen en la conceptualización abstracta y la observación reflexiva. Destacan en la creación de modelos teóricos, en el razonamiento inductivo y en la asimilación de observaciones dispares para generar una explicación que las intrigue.
- Los estudiantes “acomodadores” tienen su punto fuerte en la experiencia concreta y experimentación activa. Están por encima de los demás en hacer cosas de forma activa, llevar a cabo planes y experimentos e involucrarse en nuevas experiencias.

### 2.8.6 Modelo Honey y Mumford.

El modelo de Honey y Mumford (Honey & Mumford, 1982), se basa en la teoría del aprendizaje experimental y desarrolló en profundidad los cuatro tipos de estilos de aprendizaje de Kolb. Honey y Mumford señalan que las similitudes entre este modelo y el de Kolb son mayores que las diferencias. En este modelo las dimensiones de estilos de aprendizaje tienen otros nombres pero con características similares a las dimensiones de Kolb (Barragán, 2008).

- Activo (similar a acomodador) se implican plenamente y sin prejuicios en nuevas experiencias. Son de mente abierta y les encanta vivir nuevas experiencias.
- Teórico (similar a asimilador) adaptan e integran las observaciones dentro de teorías lógicas y compleja. Les gusta analizar y sintetizar.
- Pragmático (similar a convergente) descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas.
- Reflexivo (similar a divergente) les gusta considerar la experiencia y observarlas desde diferentes perspectivas .

### 2.8.7 Modelo de los Cuadrantes Cerebrales de Herrmann.

El modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann (Herrmann, 1990), está basado en la investigación realizada por Roger Sperry (Sperry, 1964), que diferencia en

el cerebro los dos hemisferios cerebrales. Además considera el sistema límbico tomando como referencia a MacLean (MacLean, 1952).

De acuerdo con estas dos teorías, las personas se clasifican con respecto a cómo procesan la información, usando un modo cerebral (pensando acerca del problema) o un modo límbico (una aproximación más activa basada en la experimentación). Este modelo determina cuatro cuadrantes (Barragán, 2008).

- Cuadrante A (hemisferio izquierdo, cerebrales) prefieren el pensamiento lógico, analítico, matemático y técnico, y pueden ser considerados como cuantitativos, críticos y se basan en hechos.
- Cuadrante B (hemisferio izquierdo, límbicos) tienden a ser secuenciales y organizados, les gustan los detalles y tienen un estilo de pensamiento estructurado y organizado.
- Cuadrante C (hemisferio derecho, límbicos) son emocionales, interpersonales, sensoriales, kinestésicos, y musicales.
- Cuadrante D (hemisferio derecho, cerebrales) son visuales, holísticos e innovadores, y prefieren el pensamiento conceptual, sintético e imaginativo.

### 2.8.8 Modelo de Felder–Silverman.

El Modelo de Felder–Silverman (Felder & L.K.Silverman, 1988), clasifica a los estudiantes en cinco dimensiones. Estas dimensiones se consideran las más importantes dentro del campo de los estilos de aprendizaje, y son independientes una de la otra. Este modelo muestra como los estudiantes prefieren organizar (inductivo/deductivo), procesar (activo/reflexivo), percibir (sensorial/intuitivo), recibir (verbal/visual) y entender (secuencial/global) nueva información (Barragan, 2008) .

Lo novedoso del modelo de Felder – Silverman es la forma en la que describe los estilos de aprendizaje ya que utiliza escalas que van de -11 a 11 para cada dimensión. Se realiza la eliminación de la dimensión **inductivo/deductivo** desde un punto de vista estrictamente pedagógico, ya que no se desea proporcionar a estudiantes o profesores, una herramienta que justifique unos hábitos de estudios que no son considerados positivos; es decir, no se busca que esta dimensión sirva para incentivar enseñanzas y aprendizajes deductivos, que claramente son preferidas por los estudiantes, debido a que se enfoca en aprender solo lo que de algún modo será evaluado (Barragan, 2008). Por lo tanto, en este modelo, los estilos de aprendizaje de los estudiantes serán evaluados en cuatro dimensiones con valores entre -11 y 11.

Felder y Silverman consideran que estas preferencias pueden ser consideradas en ciertos casos como tendencias, ya que un estudiante aunque tenga una fuerte preferencia por cualquier dimensión de las antes detalladas, puede actuar algunas veces de forma diferente. Las definiciones dadas para estas dimensiones son las siguientes:

- **Activo/reflexivo.** Los estudiantes **activos** aprenden mejor trabajando con el material de aprendizaje, aplicando y probando cosas. Tienen interés en la comunicación con los demás y prefieren aprender trabajando en grupos en

donde se pueda conversar y discutir acerca de lo aprendido. A diferencia de los estudiantes **reflexivos** que prefieren estudiar y trabajar solos (Kolb, *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.*, 1984) (Felder & L.K.Silverman, 1988).

- **Sensorial/intuitivo.** Los estudiantes **sensoriales**, les gusta aprender hechos concretos, usando sus experiencias sensoriales de hechos particulares como la principal fuente de la información. Buscan resolver problemas con aproximaciones estándar y tienden a ser cuidadosos con los detalles. Se los considera, realistas, sensatos y prácticos y les gusta relacionar lo aprendido con el mundo real. Por otro lado están los estudiantes **intuitivos**, que prefieren aprender materiales abstractos como teorías y sus significados subyacentes, con principios generales en vez de hechos concretos y consideran esos principios como su principal fuente de información. Les gusta descubrir posibilidades y relaciones y tienden a ser más innovadores y creativos; como resultado de esta dimensión, pueden obtener mejor puntuación en exámenes de preguntas abiertas que en exámenes tipo test. La diferencia principal entre la dimensión sensorial/intuitivo y activo/reflexivo, es que la primera se refiere a la fuente de información preferida, mientras que la segunda tiene que ver con el proceso de la transformación de la información (Kolb, *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.*, 1984) (Myers & McCaulley, 1998) (Felder & L.K.Silverman, 1988).
- **Visual/verbal.** Esta dimensión hace referencia en cuanto al formato de los datos. Por ejemplo un estudiante **visual**, siempre tendrá preferencia y recordará mejor la información que haya visto y que se la presente en fotos, dibujos, diagramas, gráficos, etc. A diferencia de un estudiante **verbal** que prefieren presentaciones textuales, independientemente que sean escritas u orales (Felder & L.K.Silverman, 1988).
- **Secuencial/global.** En esta dimensión se refiere a la forma en la que se entiende la información. Pask (Pask, *Styles and strategies of learning.*, 1976) define a los estudiantes secuenciales como serialistas y a los globales como holísticos. Los estudiantes **secuenciales** entienden la información, a través de pasos incrementales, teniendo un progreso lineal en su aprendizaje; tienden a buscar soluciones lógicas y estructuradas para cualquier tipo de problema planteado. Los estudiantes **globales** usan un proceso de pensamiento holístico y aprenden en grandes saltos. Buscan una visión general del problema, no se fijan en los detalles y son capaces de resolver problemas complejos con soluciones novedosas, sin embargo tienen dificultad en explicar como lo han hecho (Felder & L.K.Silverman, 1988).

## 2.9 Comentarios Finales

A lo largo de este capítulo se ha abordado el estado del arte sobre Mundos Virtuales y Videojuegos Educativos; se ha definido varios conceptos que son importantes

para nuestra investigación; se ha identificado conceptos de perfiles de usuario y estilos de aprendizaje, adicionalmente se ha señalado conceptos de la experiencia a adaptativa en Videojuegos Educativos.

Ello ha permitido cubrir los objetivos específicos Obj1 (obtención de los fundamentos teóricos) y Obj2 (análisis e identificación de los perfiles de usuario) planteados para el presente trabajo de investigación.





### 3 PROPUESTA DE MODELO DE ADAPTACIÓN.

A lo largo de este capítulo se detallará una propuesta que permita trabajar sobre el objetivo general de conseguir proporcionar una experiencia más enriquecedora en el uso de Mundos Virtuales y Videojuegos en entornos no lúdicos. Así, se identificarán los modelos de usuario que se proponen utilizar y se mostrará un posible modelo de adaptación en función de los mismos.

#### 3.1 Identificación de Modelos de Usuario a Utilizar

Tal y como se apuntó en el Capítulo 1, el objetivo general de la presente investigación es el de conseguir proporcionar una experiencia más enriquecedora en el uso de Mundos Virtuales y Videojuegos en entornos no lúdicos, y para ello se pretende analizar cómo influye el uso de perfiles de usuario para llevar a cabo un proceso de adaptación.

Para alcanzar tal fin, lo que se propone en este trabajo es abordar un proceso de adaptación desde dos perspectivas. Por un lado dicha adaptación debe permitir **motivar al usuario** en el empleo de este tipo de entornos, evitando así situaciones de desidia, apatía o desinterés por el uso de la herramienta educativa. Por otro lado, debe **facilitar el proceso de aprendizaje** del usuario.

Así, para poder llevar a cabo el primer tipo de adaptación se propone el uso de **perfiles de jugador**, mientras que para el segundo tipo de adaptación se propone el uso de **estilos de aprendizaje**. Más concretamente, tras obtener los fundamentos teóricos sobre modelos de usuario y analizar los diferentes perfiles de jugador y estilos de aprendizaje detallados en el estado del arte, se propone utilizar los siguientes modelos:

- Modelo de Bartle (Bartle R. , 1996) para definir los perfiles de jugador. Este modelo es el más utilizado y referenciado en lo que concierne a *gamificación* y motivación, además, es el modelo principal en el cual se basan otros modelos de perfiles de jugador.
- Modelo de Felder y Silverman (Felder & L.K.Silverman, 1988) para definir los estilos de aprendizaje. Se trata de uno de los más estudiados, validados científicamente y referenciados en lo que concierne a la investigación sobre Sistemas Educativos Adaptativos (Baldiris Navarro, 2012).

Con el fin de analizar la validez de la propuesta se han diseñado un conjunto de Reglas de Adaptación para un Videojuego Educativo. Dichas reglas de Adaptación serán analizadas mediante experiencias con usuarios en un entorno especialmente diseñado para tal fin, de modo que puedan extraerse algunas conclusiones al respecto. En las siguientes secciones se detallará la propuesta en profundidad.

## 3.2 Definición del Modelo de Usuario

Siguiendo con la propuesta, para determinar el modelo de usuario primero deberán identificarse las preferencias de los mismos. Para ello se emplearán dos cuestionarios:

- El test definido por Bartle, para identificar el perfil de jugador. Este test se encuentra actualmente en los servidores de GamerDNA (<http://www.gamerdna.com/>) para identificación de perfiles de jugador de modo que puedan proponerse a los usuarios aquellos juegos que mejor encajan con su perfil. Puede encontrarse la traducción empleada para la presente investigación en el APENDICE A.
- El cuestionario para el cálculo del Índice de Estilos de Aprendizaje (*Index of Learning Styles Questionnaire*) definido por de Felder y Soloman disponible en <https://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>, para identificar el estilo de aprendizaje de cada usuario. Puede encontrarse la traducción usada para la presente investigación en el APENDICE B.

Usuario	Perfil de Jugador	Estilo de aprendizaje			
		Activo/Reflexivo	Sensorial/Intuitivo	Visual/Verbal	Secuencial/Global
User1	Achiever	Activo	Intuitivo	Verbal	Global

**Tabla 2. .** Modelo de Usuario.

Con los resultados de los anteriores cuestionarios se dispondrá de un modelo de usuario que contemple ambos perfiles. Sin embargo, dado que lo que se busca no es cuantificar en términos absolutos cada una de las dimensiones determinados por Bartle y Felder sino emplear la propensión y predilección de los usuarios para poder llevar a cabo el proceso de adaptación, se propone tomar sólo la tendencia en cada una de las dimensiones para establecer el modelo de usuario. En la Tabla 2, se puede ver un ejemplo del modelo de usuario donde se identifica claramente, el perfil de jugador predominante (Achiever) y los la tendencia sobre estilos de aprendizaje (Activo-Intuitivo-Verbal-Global).

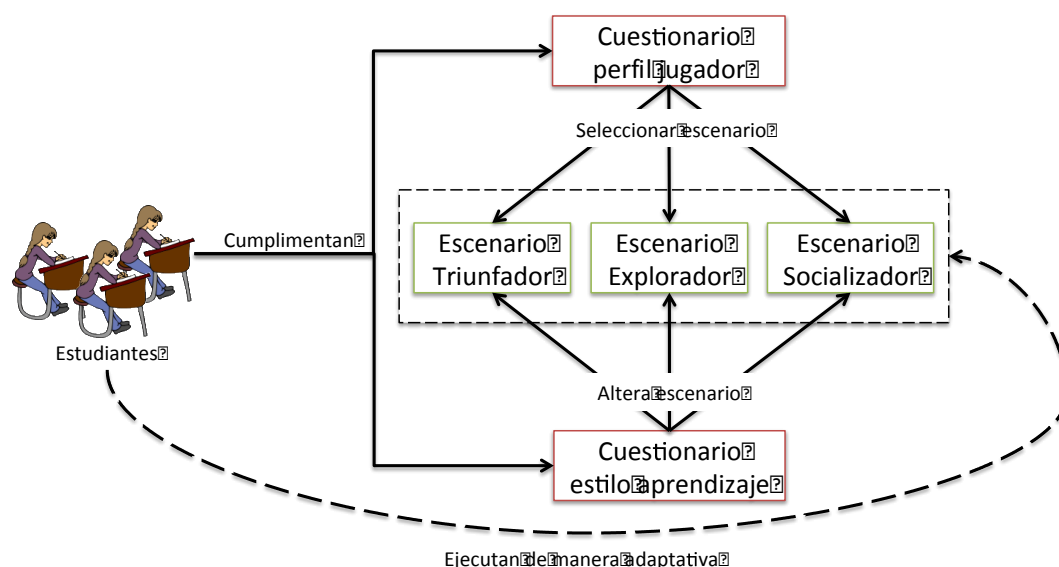
## 3.3 Determinación de las Reglas de Adaptación

### 3.3.1 Descripción del Modelo de Adaptación

El proceso de adaptación que se propone se detalla en la Figura 2. En dicha Figura puede verse cómo inicialmente los usuarios deben cumplimentar los dos cuestionarios mencionados con anterioridad a fin de determinar el perfil de jugador y el estilo de aprendizaje específico de cada usuario.

Es importante señalar que para fines educativos solo se tendrán en cuenta los perfiles de jugador: *Achiever*, *Socializer* y *Explorer*, descartando al perfil de *Killer* ya que debido a los intereses anteriormente señalados, no habría cabida para este perfil en el desarrollo de reglas de adaptación para un Videojuego Educativo.

Una vez cumplimentados ambos cuestionarios, la adaptación se realizará en dos pasos: la primera adaptación permite presentar un escenario específico atendiendo al perfil de jugador que tenga el usuario; mientras que la segunda adaptación altera el escenario anteriormente seleccionado, de modo que la experiencia de aprendizaje se presentará de acuerdo al estilo de aprendizaje del usuario.



**Figura 5.** Proceso de Adaptación en un Videojuego Educativo Adaptativo empleando perfiles de jugador para seleccionar el escenario y estilos de aprendizaje para presentar los objetos de aprendizaje.

### 3.3.2 Reglas de Adaptación

En este apartado se definirán un conjunto de posibles reglas de adaptación que se pueden implementar en el escenario de pruebas, para ello se utilizarán un conjunto de reglas Evento-Condición-Acción (ECA), es decir; la ejecución de ciertos eventos (ya sea por interacción directa del usuario o de forma automática), está condicionada al cumplimiento del conjunto de condiciones de adaptación que permitirán que se realice una acción (Hendrix, y otros, 2013) (Sajjadi & Van Broeckhoven, 2014).

Las reglas de adaptación establecen un conjunto de condiciones que se deben cumplir para que se ejecuten las acciones asociadas a las reglas.

Regla	REGLAS DE ADAPTACIÓN
1	<pre> IF (perfil=='achiever')   THEN {     Escenario(achiever);   } IF (procesar=='reflexivo' &amp;&amp; percibir=='sensorial' &amp;&amp; recibir=='visual' &amp;&amp; entender=='secuencial' )   THEN {     Trabajo(individual);     Info(real);     Item(Objetos de aprendizaje en graficos);     Puzzles( 1 to 5);   } </pre>
2	<pre> IF (perfil=='achiever')   THEN {     Escenario(achiever);   } IF (procesar=='reflexivo' &amp;&amp; percibir=='intuitivo' &amp;&amp; recibir=='visual' &amp;&amp; entender=='global' )   THEN {     Trabajo(individual);     Informacion(abstracta);     Item(Objetos de aprendizaje en graficos);     Puzzles(random);   } </pre>
3	<pre> IF (perfil=='achiever')   THEN {     Escenario(achiever);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='sensorial' &amp;&amp; recibir=='verbal' &amp;&amp; entender=='global' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacion(real);     Item(Objetos de aprendizaje en texto);     Puzzles(random);   } </pre>

4	<pre> IF (perfil=='achiever')   THEN {     Escenario(achiever);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='sensorial' &amp;&amp; recibir=='visual' &amp;&amp; entender=='secuencial' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacion(real);     Item(Objetos de aprendizaje en graficos);     Puzzles(random);   } </pre>
5	<pre> IF (perfil=='achiever')   THEN {     Escenario(achiever);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='intuitivo' &amp;&amp; recibir=='verbal' &amp;&amp; entender=='global' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacion(abstracta);     Item(Objetos de aprendizaje en texto);     Puzzles(random);   } </pre>
6	<pre> IF (perfil=='explorer')   THEN {     Escenario(explorer);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='sensorial' &amp;&amp; recibir=='visual' &amp;&amp; entender=='secuencial' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacio (real);     Item(Objetos de aprendizaje en graficos);     Puzzles( 1 to 5);   } </pre>

7	<pre> IF (perfil=='explorer')   THEN {     Escenario(explorer);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='sensorial' &amp;&amp; recibir=='visual' &amp;&amp; entender=='global' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacio (real);     Item(Objetos de aprendizaje en graficos);     Puzzles(random);   } </pre>
8	<pre> IF (perfil=='explorer')   THEN {     Escenario(explorer);   } IF (procesar=='reflexivo' &amp;&amp; percibir=='intuitivo' &amp;&amp; recibir=='verbal' &amp;&amp; entender=='global' )   THEN {     Trabajo(individual);     Informacio (abstracta);     Item(Objetos de aprendizaje en texto);     Puzzles(random);   } </pre>
9	<pre> IF (perfil=='explorer')   THEN {     Escenario(explorer);   } IF (procesar=='reflexivo' &amp;&amp; percibir=='sensorial' &amp;&amp; recibir=='visual' &amp;&amp; entender=='secuencial' )   THEN {     Trabajo(individual);     Informacio (real);     Item(Objetos de aprendizaje en graficos);     Puzzles(1 to 5);   } </pre>

10	<pre> IF (perfil=='explorer')   THEN {     Escenario(explorer);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='sensorial' &amp;&amp; recibir=='verbal' &amp;&amp; entender=='global' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacio (real);     Item(Objetos de aprendizaje en texto);     Puzzles(random);   } </pre>
11	<pre> IF (perfil=='socializer')   THEN {     Escenario(socializer);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='sensorial' &amp;&amp; recibir=='visual' &amp;&amp; entender=='secuencial' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacio (real);     Item(Objetos de aprendizaje en graficos);     Puzzles(1 to 5);   } </pre>
12	<pre> IF (perfil=='socializer')   THEN {     Escenario(socializer);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='intuitivo' &amp;&amp; recibir=='visual' &amp;&amp; entender=='global' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacio (abstracta);     Item(Objetos de aprendizaje en graficos);     Puzzles(random);   } </pre>

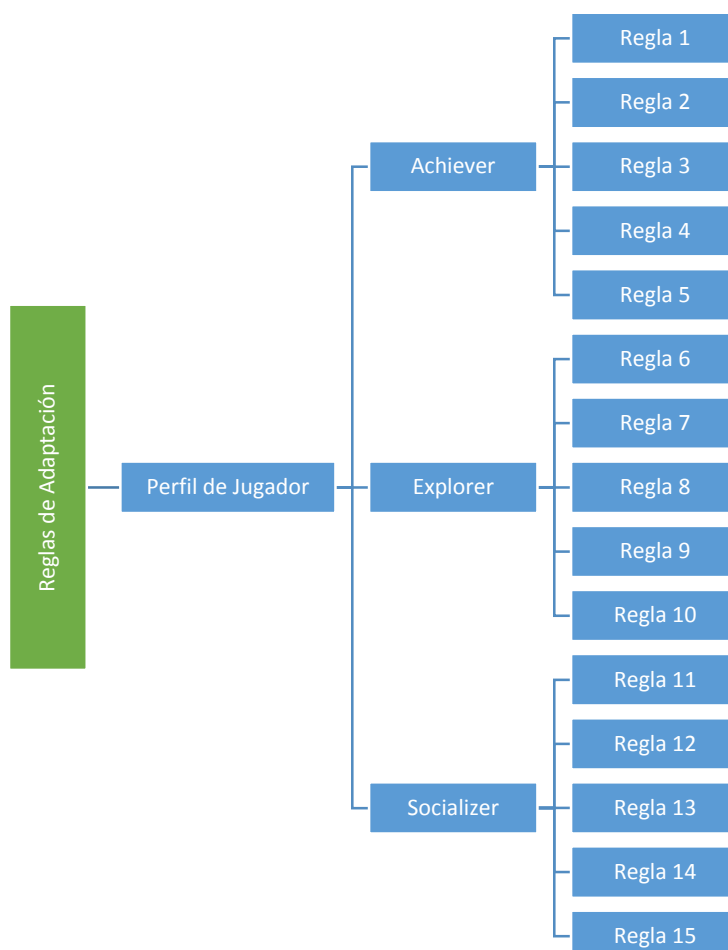
13	<pre> IF (perfil=='socializer')   THEN {     Escenario(socializer);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='intuitivo' &amp;&amp; recibir=='verbal' &amp;&amp; entender=='global' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacio (abstracta);     Item(Objetos de aprendizaje en texto);     Puzzles(random);   } </pre>
14	<pre> IF (perfil=='socializer')   THEN {     Escenario(socializer);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='sensorial' &amp;&amp; recibir=='verbal' &amp;&amp; entender=='global' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacio(real);     Item(Objetos de aprendizaje en texto);     Puzzles(random);   } </pre>
15	<pre> IF (perfil=='socializer')   THEN {     Escenario(socializer);   } IF (procesar=='activo' &amp;&amp; percibir=='sensorial' &amp;&amp; recibir=='verbal' &amp;&amp; entender=='secuencial' )   THEN {     Trabajo(grupal);     Informacio(real);     Item(Objetos de aprendizaje en texto);     Puzzles(random);   } </pre>

**Tabla 3.** Reglas de adaptación.

En la Tabla 3, se definen el conjunto de reglas de adaptación; la variable *perfil* permite elegir el escenario (achiever/explorer/socializer); la variable *trabajo* muestra al usuario para realizar el juego (individual/grupal); la variable información presenta el contenido educativo (real/abstracto); la variable item presenta los objetos para recibir la información(en gráficos/en texto); la variable puzzles define el como se pueden



realizar los diferentes retos del escenario (1 to 5 / random) , en la cualse puede realizar el reto del 1 al 5 o de forma aleatoria.



**Figura 6.** Diagrama de las Reglas de Adaptación.

La Figura 6, muestra las reglas de adaptación que se proponen. Estas reflejan el proceso de adaptación explicado en la sección anterior. Así, como puede apreciarse en la Figura, para el presente trabajo se tendrá en cuenta como estado inicial la selección del escenario de acuerdo al tipo de perfil de jugador (*Achiever*, *Explorer* o *Socializer*). Una vez identificado el escenario que más se adapta a cada usuario y que debería ser el que más le motiva atendiendo a su perfil, se procederá a realizar la segunda adaptación que corresponde con la forma en que se presentará la experiencia de aprendizaje en el escenario, teniendo en cuenta varias combinaciones que resultaron más comunes dentro de nuestro grupo de usuarios de acuerdo a sus estilos de aprendizaje (*activo/reflexivo*, *sensorial/intuitivo*, *visual/verbal* y *secuencial/global*).

DESCRIPCIÓN DE LA ADAPTACIÓN		
Regla	Perfil	Descripción
1	Achiever	La adaptación busca que el jugador actúe con el ambiente del videojuego para obtener logros individuales y alcanzar las metas estrictas del juego; la experiencia del aprendizaje debe motivar al trabajo individual, presentando información basada en hechos reales y concretos; la información debe ser presentada de una manera visual ya sea en gráficos o diagramas, evitando los textos; los retos del escenario se los debe realizar en forma secuencial.
2	Achiever	La adaptación busca que el jugador actúe con el ambiente del videojuego para obtener logros individuales y alcanzar las metas estrictas del juego; la experiencia del aprendizaje debe motivar al trabajo individual, presentando información que contenga materiales abstractos como teorías, que motiven la creatividad e innovación del jugador; la información debe ser presentada en gráficos y diagramas, evitando los textos; los retos del juego se los puede alcanzar de forma aleatoria, es decir sin seguir una secuencia.
3	Achiever	La adaptación busca que el jugador actúe con el ambiente del videojuego con el fin de alcanzar las metas estrictas del juego; la experiencia del aprendizaje debe motivar el trabajo en grupo, presentando información basada en hechos reales y concretos; la información se debe presentar en forma de texto, ya sea escrito o hablado; los retos del juego se los debe realizar en forma global, es decir sin seguir una secuencia.
4	Achiever	La adaptación busca que el jugador actúe con el ambiente del videojuego con el fin de alcanzar las metas estrictas del juego; la experiencia del aprendizaje debe motivar el trabajo en grupo, presentando información basada en hechos reales y concretos; la información se debe presentar en forma visual como gráficos y diagramas, evitando textos; los retos del juego se los debe realizar en forma secuencial.
5	Achiever	La adaptación busca que el jugador actúe con el ambiente del videojuego con el fin de alcanzar las metas estrictas del juego; la experiencia del aprendizaje debe motivar el trabajo en grupo, presentando información que contenga materiales abstractos como teorías, que motiven la creatividad e innovación del jugador ; la información se debe presentar en forma de texto ya sea hablado o escrito; los retos del escenario deben tener una tendencia de solución global, es decir, sin seguir una secuencia

6	Explorer	La adaptación busca que el jugador interactúe con el ambiente del Videojuego; la experiencia del aprendizaje debe motivar el trabajo en grupo, presentando información basada en hechos reales y concretos; la información se la debe presentar de forma visual como gráficos o diagramas, evitando textos; los retos del juego se los debe realizar de una forma secuencial.
7	Explorer	La adaptación busca que el jugador interactúe con el ambiente del videojuego; la experiencia del aprendizaje debe motivar el trabajo en grupo, presentando información basada en hechos reales y concretos; la información se la debe presentar de forma visual como gráficos y diagramas, evitando los textos; los retos del escenario deben tener una tendencia de solución global, es decir, sin seguir una secuencia.
8	Explorer	La adaptación busca que el jugador interactúe con el ambiente del Videojuego; la experiencia del aprendizaje debe ser individual, presentando información que contenga materiales abstractos como teorías, en la cual el jugador pueda desarrollar su creatividad e innovación; la información se la debe presentar en forma de texto ya sea escrito o hablado; los retos del escenario deben tener una tendencia de solución global, es decir, sin seguir una secuencia.
9	Explorer	La adaptación busca que el jugador interactúe con el ambiente del Videojuego; la experiencia del aprendizaje debe ser individual, presentando información basada en hechos reales y concretos; la información se la debe presentar en forma visual como gráficos y diagramas, evitando los textos; los retos del escenario deben tener una tendencia de solución secuencial.
10	Explorer	La adaptación busca que el jugador interactúe con el ambiente del Videojuego; la experiencia del aprendizaje debe motivar el trabajo en grupo, presentando información basada en hechos reales y concretos; la información se la debe presentar de forma de texto ya sea escrito o hablado; los retos del escenario deben tener una tendencia de solución global, es decir, sin seguir una secuencia.
11	Socializer	La adaptación busca que el jugador interactúe con los otros jugadores, se lo puede realizar mediante chat o por otros medios dentro del juego, creando un ambiente en donde la experiencia del aprendizaje es motivada por el trabajo en grupo, presentando información basada en hechos reales y concretos; la información debe presentarse en forma visual como gráficos y diagramas, evitando textos; los retos del escenario deben tener una tendencia de solución secuencial.

12	Socializer	La adaptación busca que el jugador interactúe con los otros jugadores, se lo puede realizar mediante chat o por otros medios dentro del juego, creando un ambiente en donde la experiencia del aprendizaje es motivada por el trabajo en grupo, presentando información que contenga materiales abstractos como teorías, en la cual el jugador pueda desarrollar su creatividad e innovación; la información debe presentarse en forma de gráficos y diagramas; los retos del escenario deben tener una tendencia de solución global, es decir, sin seguir una secuencia.
13	Socializer	La adaptación busca que el jugador interactúe con los otros jugadores, se lo puede realizar mediante chat o por otros medios dentro del juego, creando un ambiente en donde la experiencia del aprendizaje es motivada por el trabajo en grupo, presentando información que contenga materiales abstractos como teorías, en la cual el jugador pueda desarrollar su creatividad e innovación; la información debe presentarse en forma de texto ya sea hablado o escrito; los retos del escenario deben tener una tendencia de solución global, es decir, sin seguir una secuencia.
14	Socializer	La adaptación busca que el jugador interactúe con los otros jugadores, se lo puede realizar mediante chat o por otros medios dentro del juego, creando un ambiente en donde la experiencia del aprendizaje es motivada por el trabajo en grupo, presentando información basada en hechos reales y concretos; la información debe presentarse en forma de texto ya sea hablado o escrito; los retos del escenario deben tener una tendencia de solución global, es decir, sin seguir una secuencia.
15	Socializer	La adaptación busca que el jugador interactúe con los otros jugadores, se lo puede realizar mediante chat o por otros medios dentro del juego, creando un ambiente en donde la experiencia del aprendizaje es motivada por el trabajo en grupo, presentando información basada en hechos reales y concretos; la información debe presentarse en forma de texto ya sea hablado o escrito; los retos del escenario deben tener una tendencia de solución secuencial.

**Tabla 4.** Descripción de Adaptación.

La Tabla 4, muestra a detalle las adaptaciones que deben ser consideradas para el escenario de pruebas. Como puede verse, se definieron 15 reglas de adaptación de todas las posibles permutaciones; 5 reglas para el perfil Achiever, 5 para el perfil Explorer y 5 para el perfil Socializer. Estas reglas de adaptación cumplen con las características de perfil de usuario señalado por Bartle y de los estilos de aprendizaje señalados por Felder.

Del conjunto de reglas de adaptación identificadas, se asignarán las que correspondan a cada modelo de usuario y posteriormente se la evaluará en un escenario de pruebas. Adicionalmente, se debe considerar que en algunos casos un modelo de

usuario puede tener más de una regla de adaptación que cumplan con las características requeridas. Eso sucede ya que en el presente trabajo, al utilizar el modelo de Felder para los estilos de aprendizaje; tenemos la posibilidad de localizar una zona neutra en la escala de evaluación del perfil; esta particularidad se detallará en los apartados siguientes.

### 3.4 Comentarios Finales

A lo largo de este Capítulo se ha mostrado una propuesta que considera los perfiles de jugador y estilos de aprendizaje para determinar un conjunto de reglas de adaptación y definir el objetivo de cada regla.

Esto ha permitido cumplir con el objetivo específico Obj2 de identificación de los perfiles de usuario con los que trabajar, y Obj3 de determinación de un conjunto de Reglas de Adaptación atendiendo a los perfiles de usuario identificados.

En el siguiente capítulo se abordará la evaluación de la misma así como el análisis de los datos obtenidos.



## 4 EVALUACIÓN

En este capítulo se detalla las evaluaciones realizadas para las reglas de adaptación identificadas en el apartado anterior. Para ello se utilizará la herramienta de tutoría <e-adventure> y se realizarán las modificaciones pertinentes en los escenarios de pruebas. Tras esto, los usuarios utilizarán los escenarios y mediante un test se evaluará su experiencia. Finalmente se mostrará el análisis realizado sobre los datos obtenidos.

### 4.1 Introducción

Para llevar a cabo el proceso de evaluación de la propuesta, se ha realizado una experiencia con usuarios de Ecuador en un entorno modificado y adaptado expresamente a tal fin, y el cuál será descrito en la sección 4.3.

Inicialmente se obtuvo el modelo de usuario para cada uno de los participantes siguiendo la descripción propuesta en el capítulo anterior, y donde quedan recogidos el perfil de jugador y el estilo de aprendizaje.

A continuación, de acuerdo a estos perfiles de los participantes se definió un conjunto de reglas de adaptación específicas para el conjunto de usuarios con los que se contaba, ya que por su número no tenían porqué contemplarse toda la posible combinatoria de reglas. Estas reglas de adaptación fueron probadas escenarios de pruebas que se ejecutaron sobre la herramienta <e-adventure> (<e-UCM>, s.f.) y que se detallará más adelante en este mismo capítulo. Cada participante utilizó el escenario que mejor se adaptaba a su modelo de usuario y se evaluó el nivel de aceptación que tuvieron las mencionadas reglas por parte de los participantes.

### 4.2 Herramientas para el Desarrollo de los Escenarios de Evaluación.

Al igual que la evolución de los Mundos Virtuales y Juegos Educativos, las plataformas para el desarrollo de estos entornos han ido evolucionando. Al principio se basaban en texto como los *MUD (Multi-User Domain)*, continuando con los *MOODS (Multi-User Domain Object-Oriented)* y llegando hasta la actualidad con las plataformas de Juegos Virtuales 3D (Gu & Maher, 2014).

Hoy en día se cuenta con plataformas para el diseño de Mundos Virtuales y Juegos Educativos en 3D entre las que podemos destacar Active Worlds (Worlds, s.f.), Second Life (Research, s.f.), OpenSim (OpenSim, s.f.), OpenCobalt (University, s.f.), 3DVIA Studio (Dassault Systemes, s.f.) entre otras.

Todas las anteriores plataformas son generalistas, sin embargo, también pueden encontrarse plataformas específicas para el desarrollo de Juegos Educativos en 2D como

<e-adventure> (<e-UCM>, s.f.). Uno de los principales retos al desarrollar un Videojuego Educativo son los excesivos costes de desarrollo. Adicionalmente, el desarrollar un juego educativo requiere un conocimiento alto en programación; los desarrolladores no tienen conocimiento en el área de la educación y los profesores no tienen conocimiento en el campo del desarrollo. Por ello, uno de los principales objetivos de <e-adventure>, es simplificar este proceso, a tal punto que los profesores o las instituciones educativas puedan desarrollar un juego educativo, sin la necesidad de contar con un equipo de desarrolladores expertos (Moreno-Ger, Burgos, Sierra, & Fernández-Manjón, A Game-Based Adaptive Unit of Learning with IMS Learning Design and <e-Adventure>, 2007) (Torrente & all, 2010).

En esta investigación utilizaremos la plataforma <e-adventure> (<e-UCM>, s.f.), debido a sus características de autoría y educativas, para el prototipo de los escenarios de evaluación, por tal motivo no se detallará las plataformas de Mundos Virtuales en 3D.

<e-Adventure> es una plataforma para el desarrollo de juegos de aventura conversacional con fines educativos, la cual fue desarrollada por el equipo de investigación <e-UCM> de la Universidad Complutense de Madrid. Los juegos de aventura o juegos de aventura gráficas son del estilo de las típicas sagas *Monkey Island* o *Myst*, que son los precursores en este género y los adecuados para el desarrollo de Juegos Educativos, por su manera de interacción en el Videojuego (Torrente, Ortega-Moral, Moreno-Ger, & Fernández-Manjón, 2012).

Esta plataforma consta de dos módulos principales, el editor y el motor. El editor es la aplicación que permite crear los juegos, mientras que el motor se encarga de ejecutar los juegos previamente creados. Esta plataforma está dirigida específicamente a profesores y educadores y no es necesario tener un perfil técnico o conocimiento de programación (Torrente, Ortega-Moral, Moreno-Ger, & Fernández-Manjón, 2012).

Los Juegos Educativos en <e-adventure> pueden ser desarrollados teniendo en cuenta la adaptación; cada acción puede estar condicionada al estado inicial; los valores de esas condición pueden forzar al juego para superar algunos niveles e incluir nuevas partes de mayor complejidad o dirigir al usuario por caminos alternativos de acuerdo a la adaptación que se busque implementar.

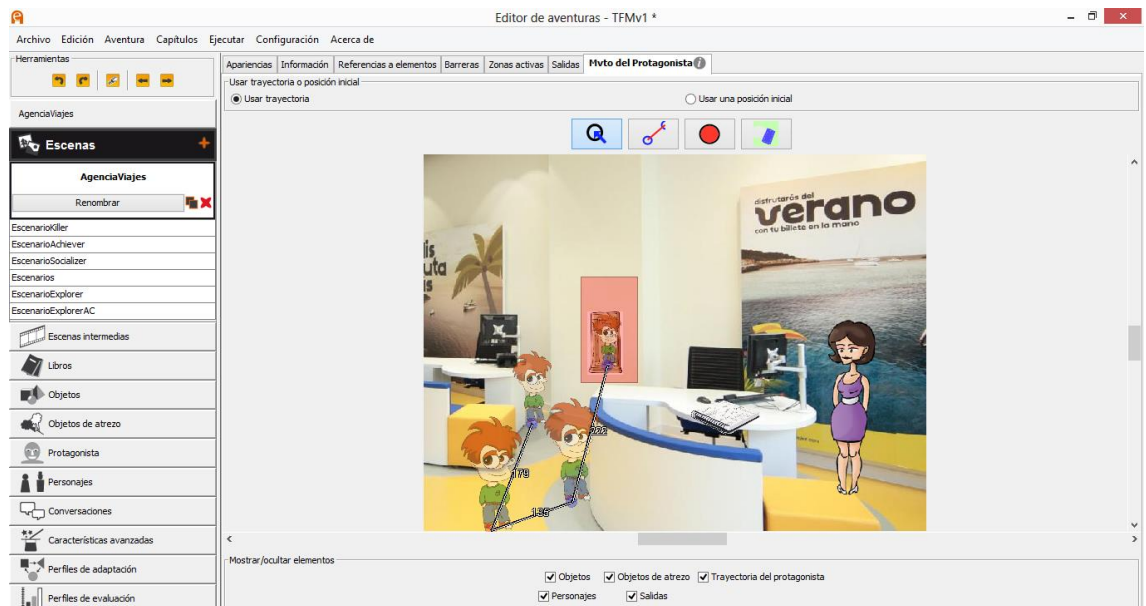
Esta característica puede permitir la construcción de Mundos Virtuales y Juegos Educativos que tengan en cuenta los perfiles de usuario y sean capaces de adaptarse al estado cognitivo del estudiante, lo que lo hace ideal para probar la propuesta realizada en el presente trabajo.

### 4.3 Juego Educativo para los Escenarios de Pruebas

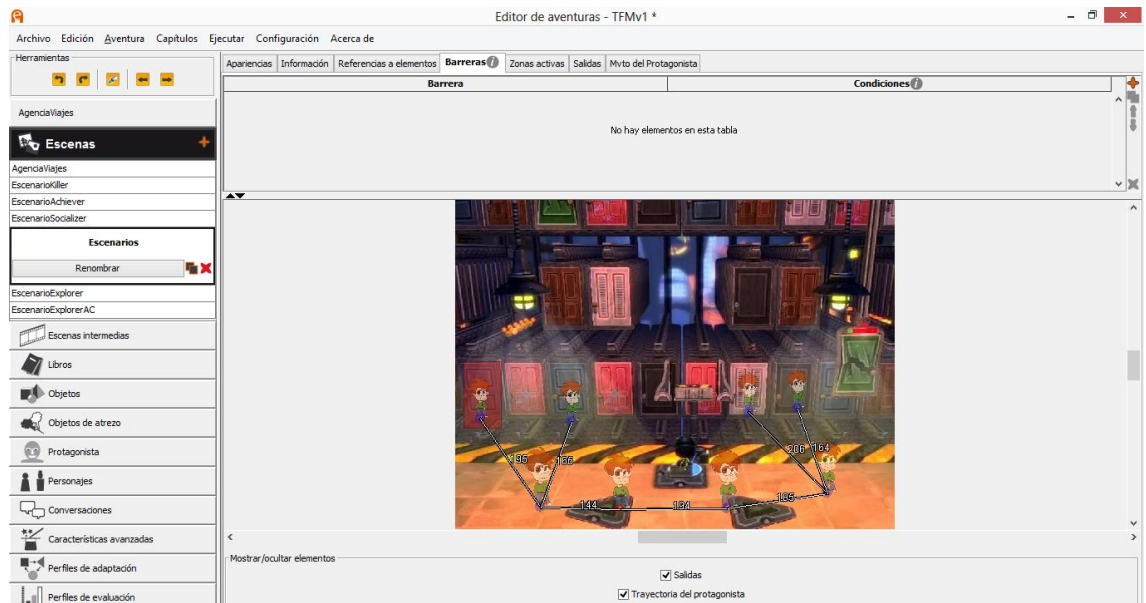
A fin de poder validar y extraer conclusiones de la propuesta, era necesario disponer de un Entorno Virtual sobre el que los usuarios participantes en la experiencia



deberían interactuar. Para ello se construyó el Mundo Virtual con carácter turístico-educativo para conocer una ciudad.



**Figura 7.** Escenario inicial del juego.



**Figura 8.** Elección del escenario de acuerdo al perfil de jugador.

En particular, el juego consiste en una aventura en primera persona donde un turista que llega a Ecuador y busca una agencia de viajes para realizar un tour, en la cual el usuario realiza un test para indetificar el perfil de jugador y asi poder asignarle un escenario con el que se motive a continuar con el escenario de pruebas y descubrir el entorno. Una vez que se le asigna un escenario de acuerdo a su perfil de jugador, el turista debe realizar un pequeño recorrido en donde aprenderá la historia de los eventos que ocurrieron en ese escenario. La forma en la que se presenta la información, está de

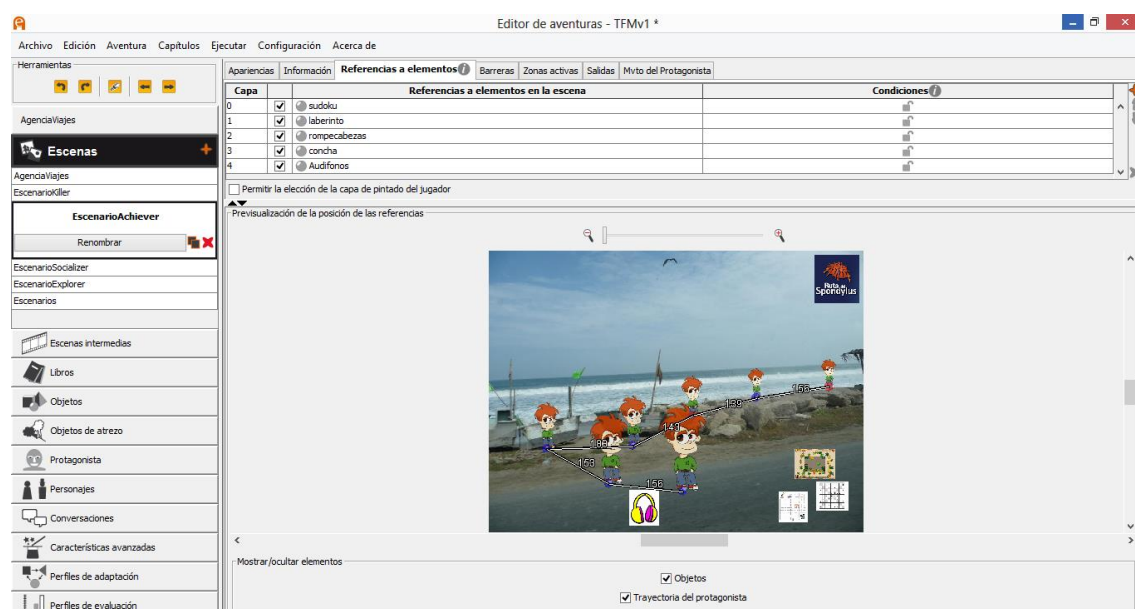
acuerdo su estilo de aprendizaje. Al finalizar el recorrido es cuando se realizará la evaluación sobre el grado de satisfacción del usuario sobre las reglas de adaptación.

El juego está compuesto de varios escenarios, estos escenarios son prototipos realizados en la plataforma <e-adventure>, en los cuales se presenta la adaptación de la experiencia de aprendizaje dependiendo de las Reglas de Adaptación.

Los diferentes escenarios, buscan cautivar la atención de los usuarios de acuerdo a su estilo de aprendizaje.

Es importante señalar que debido a la complejidad y al tiempo de trabajo que conlleva el realizar un Videojuego Educativo con las adaptaciones automáticas para la experimentación; no se realizó el Videojuego completo; pero se realizaron los escenarios requeridos para evaluar las reglas de adaptación.

### 4.3.1 Escenario Achiever



**Figura 9.** Escenario Achiever.

El escenario Achiever consiste en un tour que se realiza por la costa ecuatoriana, denominada la “Ruta de la Spondylus”. Este escenario busca cautivar la atención de los usuarios Achievers teniendo en cuenta las características que señala Bartle (Bartle R. , 1996).

**Relación de las Reglas de Adaptación:** Las adaptaciones de la experiencia de aprendizaje en este escenario están determinadas por las reglas 1,2, 3, 4 y 5.

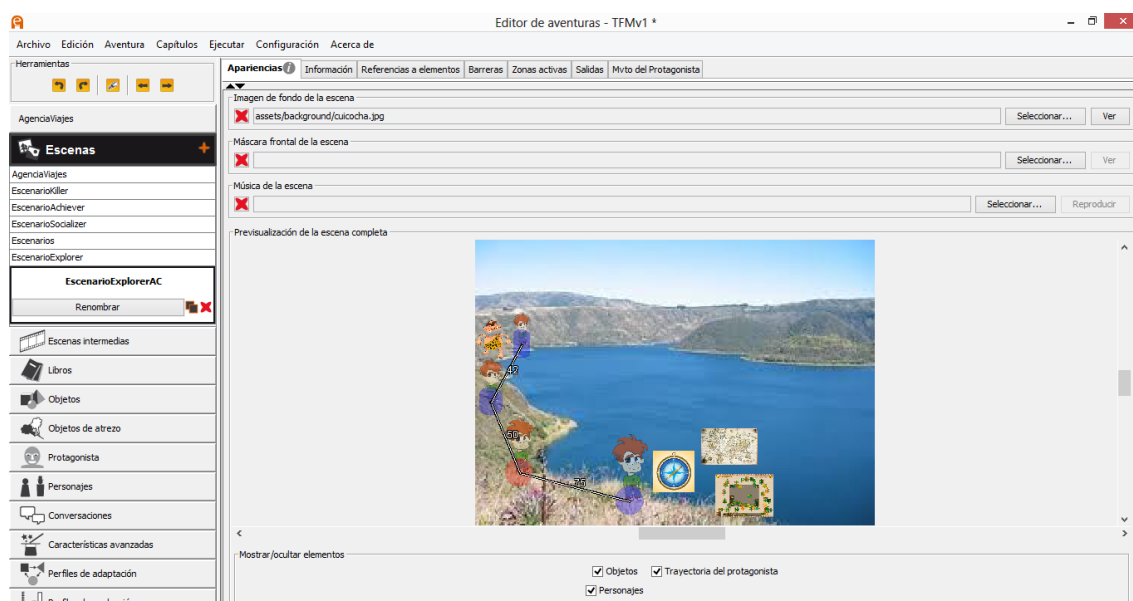
**La Adaptación:** La adaptación en el escenario Achiever, se basa en la dinámica del juego, en el cual al usuario Achiever se le otorga reconocimientos a manera de medallas por los puzzles que va superando, el usuario tiene la oportunidad de mejorar los tiempos al realizar los puzzles para otorgarle un mejor estatus en comparación con

los otros usuarios; con esta adaptación se busca cautivar la atención del usuario y que continúe con la experiencia del juego.

**Contenido educativo:** El contenido educativo de este escenario, trata sobre la concha marina “*spondylus princeps*” que fue denominada como el “*Oro rojo*” de los Incas, ya que era un molusco sagrado para los antiguos pueblos precolombinos y era la vía de conexión de los ritos incas con la nueva religión católica; cuentan las leyendas que los colonos españoles, al saber que los indígenas utilizaban esta concha como moneda, la recogían y la intercambiaban por oro.

Adicionalmente la importancia de esta concha en la cultura precolombina, es debido a que simboliza el gran respeto que tenían los incas a la naturaleza y a sus dioses, regidos por la Pachamama (Madre Tierra) y al Dios Inti (Dios Sol); en este caso la aparición de este molusco era señal de que las lluvias provocadas por el fenómeno *del Niño*, estaban cerca.

### 4.3.2 Escenario Explorer



**Figura 10.** Escenario Explorer.

El escenario Explorer consiste en un viaje por una laguna de la sierra ecuatoriana, en el cual al jugador se le entrega un GPS, un mapa y toda la información para que realice una excursión alrededor de la laguna y conozcas sus paisajes.

**Relación de las Reglas de Adaptación:** Las adaptaciones de la experiencia de aprendizaje en este escenario están determinadas por las reglas 6, 7, 8, 9 y 10.

**La Adaptación:** La adaptación en el escenario Explorer, se basa en la mecánica del juego, en el cual al usuario Explorer se le presenta herramientas como un mapa y una brújula para alcanzar un objetivo; por ejemplo buscar dentro del escenario un puzzle que está escondido,

para ello el usuario debe realizar el objetivo del escenario que es la exploración, esta adaptación motivará al usuario Explorer a completar la experiencia.

**Contenido educativo:** el contenido educativo de este escenario, trata sobre la formación de la laguna y volcán “*Cuicocha*”; información de la flora y fauna que existe en la zona y de una leyenda andina que rodea al misterioso lugar. La leyenda cuenta que la laguna era utilizada por los shamanes incas para realizar ritos de la cultura Andina ya que los Dioses se bañaban en esta laguna.

### 4.3.3 Escenario Socializer



Figura 11. Escenario Socializer.

El escenario Socializer consiste en una visita a una ciudad de la sierra ecuatoriana, que es muy concurrida por los turistas debido a sus cascadas y a los deportes de aventura que ofrece, el escenario empieza en un bar en donde se encuentran otros jugadores esperando hacer amigos para realizar el viaje en grupo.

**Relación de las Reglas de Adaptación:** Las adaptaciones de la experiencia de aprendizaje en este escenario están determinadas por las reglas 11, 12, 13, 14 y 15.

**La Adaptación:** La adaptación en el escenario Socializer, se basa en la mecánica del juego, en el cual al usuario Socializer se le presenta un chat para que socialice con otros jugadores que se encuentran en el mismo juego y escenario, esta adaptación motiva la característica principal de los usuarios Socializers que es mejorar la relaciones inter-jugador.

**Contenido educativo:** el contenido educativo de este escenario, trata sobre el origen de la ciudad de “*Baños de Agua Santa*”, la formación de sus cascadas y de la importancia de esta ciudad como un lugar neutro para los refugiados de la guerra civil que ocurrió a mitad del siglo XIX.

## 4.4 Procedimiento de Evaluación

En este apartado se detalla todo el procedimiento que se siguió para realizar la evaluación.

### 4.4.1 Selección de usuarios

Se seleccionó un grupo de 15 usuarios con un rango de edad entre 25 a 30 años. El motivo por el cual se decidió escoger ese rango de edad, es debido a que es más accesible realizar la experimentación con individuos jóvenes y adultos, independientemente de su género; de los cuales: 4 usuarios se encuentran en Madrid (España) y 11 usuarios se encuentran en Ecuador.

Para cada usuario se realizó un modelo de usuario con las características del perfil de jugador y del estilo de aprendizaje.

### 4.4.2 Modelo de Usuarios Obtenidos

Se identificó tres modelos de usuario principales de acuerdo al perfil de jugador; cada uno tendrá las cuatro dimensiones del modelo de Felder (activo/reflexivo, sensorial/intuitivo, visual/verbal y secuencial/global).

- Modelo de usuario Achiever
- Modelo de usuario Explorer
- Modelo de usuario Socializer

Estos tres modelos de usuario, fueron identificados mediante el test de Bartle, en el cual se detalla cuatro dimensiones; como se mencionó anteriormente, no se considera la dimensión Killer debido a que las características de esta dimensión no tienen cabida dentro del contexto educativo.

Después de realizar el test de Bartle a todos los usuarios, se tomó la dimensión predominante de cada usuario; por ejemplo, un usuario que tiene 66.67% en la dimensión Explorer, 60% en la dimensión Achiever y 26% en la dimensión Socializer; se toma la dimensión dominante que en este caso es la Explorer.

Cada modelo de usuario tendrá un perfil de jugador y un estilo de aprendizaje; en algunos casos puede coincidir que uno o varios usuarios tengan el mismo modelo.

Usuario	Perfil de Jugador			Estilo de Aprendizaje								Reglas de Adaptación
				Procesar		Percibir		Recibir		Entender		
	Achiever	Explorer	Socializer	Activo	Reflexivo	Sensorial	Intuitivo	Visual	Verbal	Secuencial	Global	
1	80,00%	26,67%	33,33%	-9		-11		-7	0	-11		4
2	53,33%	40,00%	46,67%	-3		-1		-5			1	N/A
3	60,00%	27,67%	53,33%	-3		-3		-1		-5		4
4	73,33%	40,00%	13,00%	-5		-3		-3		-9		4
5	60,00%	26,27%	20,00%	1		-5		-7		-3		1
6	67,67%	46,67%	20,00%	-3		-3			1		1	3
7	53,33%	67,67%	13,33%		5	-5		-3		-3		9
8	46,67%	53,33%	33,33%	-1		-5		-3			1	7
9	40,00%	53,33%	40,00%		1	-1		-5			1	N/A
10	53,33%	60,00%	46,67%	-7		-3		-5		-7		6
11	60,00%	66,67%	26,67%	-5		-3		-5			1	7
12	46,67%	53,33%	26,67%	-11		-7		-7		-7		6
13	33,33%	66,67%	33,33%		3	-5		-7		-5		9
14	26,67%	60,00%	66,67%	-5		-9		-5		-7		11
15	60,00%	40,00%	66,67%	-5		-11		-5		-9		11

**Tabla 5.** Modelo de usuarios y reglas de adaptación.

La Tabla 5, detalla el perfil de jugador y el estilo de aprendizaje de cada usuario con el que se realizará la experimentación; en la última columna se detalla la regla de adaptación que aplica para cada usuario, en el caso de la simbología N/A, significa que no existe una regla definida para ese modelo de usuario debido a que se tomaron aleatoriamente 15 reglas de adaptación de todas las posibles permutaciones, por lo tanto en la evaluación se realizará una recomendación y posteriormente se evaluará si la recomendación fue exitosa o no.

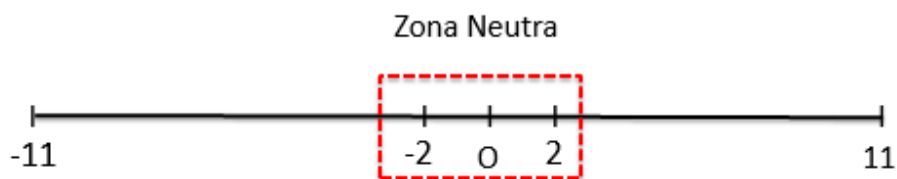
Como puede apreciarse, observando sus perfiles de jugadores el porcentaje de *Socializers* es muy bajo, frente a la gran mayoría que son *Achievers* o *Explores*. Por su parte, observamos que desde el punto de vista del perfil de aprendizaje, existe un estilo predominante que es el *activo-sensorial-visual-secuencial*.

#### 4.4.3 Identificación de Reglas de Adaptación Para Cada Modelo de Usuario.

Una vez identificados los diferentes modelos de usuario, se tomaron aleatoriamente 15 reglas de un grupo de 48 reglas que se las puede obtener por permutación. Cada regla tiene características del modelo de perfil de jugador de Bartle y características del modelo de estilos de aprendizaje de Felder. Así se obtuvieron 5 reglas para el perfil *Achiever*, 5 reglas para el perfil *Explorer* y 5 reglas para el perfil *Socializer*. Estas reglas fueron asignadas a los diferentes modelos de usuario, teniendo en cuenta que las características del modelo de usuario fueran compatibles con las características de las reglas de adaptación.

Al utilizar el modelo de Felder, tenemos la posibilidad de asignar la dimensión del estilo de aprendizaje mediante una escala que va desde -11 hasta 11; por ejemplo, un usuario puede tener en su dimensión de activo/reflexivo, un valor de -5, entonces el perfil que se le asignará en esa dimensión es de activo. Teniendo en cuenta este aspecto, se ha pensado para el presente trabajo definir un rango de tolerancia en la escala de las dimensiones que va desde -2 a 2.

En el supuesto caso de que un usuario tenga un valor en su dimensión de estilo de aprendizaje entre -2 a 2, el sistema adaptativo podrá optar por cualquiera de los dos extremos de la dimensión; por ejemplo, un usuario que en la escala de la dimensión visual/verbal, tenga una puntuación de 1, tiene la posibilidad de que la regla de adaptación asignada tenga la dimensión visual o la dimensión verbal, según la que mejor encaje con el resto de su perfil.



**Figura 12.** Rango de tolerancia de la escala de Felder.

#### 4.4.4 Selección del Escenario

Cada usuario, dependiendo de sus características de perfil de jugador y de estilo de aprendizaje, tendrá un escenario en el cual debe interactuar para validar e identificar el grado de aceptación de las reglas de adaptación. Atendiendo a la propuesta planteada en el capítulo anterior, se determinaron 3 escenarios principales, uno para cada perfil de jugador (*Achiever*, *Explorer* y *Socializer*). Estos tres escenarios se subdividen en 15 sub-escenarios, 5 para cada escenario principal, dependiendo de la experiencia de aprendizaje que queremos adaptar.

A modo de ejemplo, un usuario que tiene un perfil de jugador *Socializer*, estilo de aprendizaje *activo-sensitivo-visual-secuencial*, se le asignará un escenario *Socializer* que tenga la experiencia de aprendizaje con las características de su modelo de usuario; es decir, se le motivará para trabajar en grupo, el contenido de la información presentada se basará en hechos reales y se la presentará en un mapa que contenga gráficos y Figuras, los retos del escenario (puzzles) se los debe realizar en orden y adicionalmente para este perfil específico se presentará el servicio de un chat.

#### 4.4.5 Experimentación

La experimentación se la realizó de dos formas, con los usuarios que se encuentran en Madrid se lo realizó presencialmente y con los usuarios que se encuentran en Ecuador se lo realizó online vía Skype.

El procedimiento de la experimentación fue el siguiente: a cada usuario se le asignó un escenario y se le explicó la aventura que iba a iniciar en el mencionado escenario, adicionalmente se le entregó una serie de actividades que debía cumplir; el evaluador explicó paso a paso las actividades que debe realizar y da la oportunidad al usuario para que elija la preferencia en la manera que quiere realizar las actividades; por ejemplo para un usuario *Explorer*, se le asignó el escenario *Explorer*, dentro de este escenario la experiencia del aprendizaje estará adaptada de acuerdo a su modelo de usuario; es decir, si tiene una dimensión activa, se le motiva a trabajar en grupo probando las actividades para que aprenda de la experimentación, si tiene una dimensión sensorial, la información presentada será basada en hechos reales y concretos, si tiene una dimensión visual la información presentada será en fotos,



gráficos y diagramas y si tienes la dimensión secuencial, los puzzles del escenario, los debe realizar de forma secuencial; en el transcurso de la interacción con el escenario se presenta la componente educativa con el fin de equilibrar el componente lúdico con el educativo. Una vez finalizadas las actividades se realiza unas preguntas para evaluar la satisfacción del usuario. Es importante destacar el acercamiento social que tiene el evaluador con el usuario, ya que el evaluador guiaba verbalmente al usuario para que cumpla con la experiencia y brindó la oportunidad al usuario de aclarar las dudas in-situ.

#### 4.4.6 Preferencia de los Usuarios Después de Realizar las Pruebas en el Escenario

Usuario	Perfil de Jugador	Estilo de Aprendizaje							
		Procesar		Percibir		Recibir		Entender	
		Activo	Reflexivo	Sensorial	Intuitivo	Visual	Verbal	Secuencial	Global
1	Achiever	X		X		X		X	
2	Achiever	X		X		X		X	
3	Achiever	X		X		X			X
4	Achiever	X		X		X			X
5	Achiever	X		X		X		X	
6	Achiever	X		X		X			X
7	Explorer	X		X			X		X
8	Explorer	X			X	X			X
9	Explorer	X		X		X			X
10	Explorer	X		X		X		X	
11	Explorer		X	X		X		X	
12	Explorer	X		X			X		X
13	Explorer		X	X		X		X	
14	Socializer	X		X		X			X
15	socializer	X		X		X		X	

**Tabla 6.** Preferencias de los usuarios después de realizar las evaluaciones.

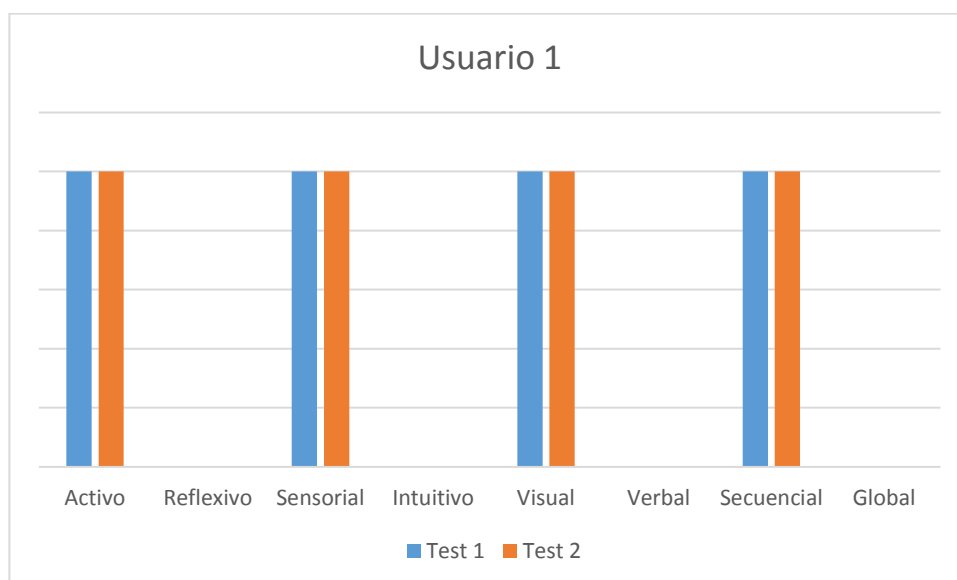
La Tabla 6, muestra las preferencias de los usuarios, después de realizar la evaluación en los escenarios de prueba; en esta Tabla se evidencia las anotaciones que tomó el evaluador al momento de realizar el experimento; para la obtención de estos datos el evaluador realizó preguntas a los usuarios mientras utilizaban el escenario de pruebas.

La columna **perfil de jugador** muestra la dimensión dominante del perfil de jugador de cada usuario, la “X” señala la preferencia que tiene el usuario en las dimensiones de los estilos de aprendizaje.

## 4.5 Comparación de Resultados.

En este apartado se realiza una comparación entre los resultados del test inicial (Tabla 5) y los resultados de experimentación (Tabla 6), la idea principal es comparar entre las dos Tablas y verificar si las preferencias de la Tabla 6, se parecen a las preferencia que se determinó con el primer test; de esta manera podemos validar si la regla de adaptación cumplió el objetivo de cautivar la atención del usuario.

En los gráficos que se presentan a continuación se puede evidenciar claramente la comparación de las dimensiones de la Tabla 4 y las dimensiones de la Tabla 5. En el caso de que las dos barras se encuentren en la misma dimensión quiere decir que en la experimentación el usuario optó por la misma dimensión del test inicial.



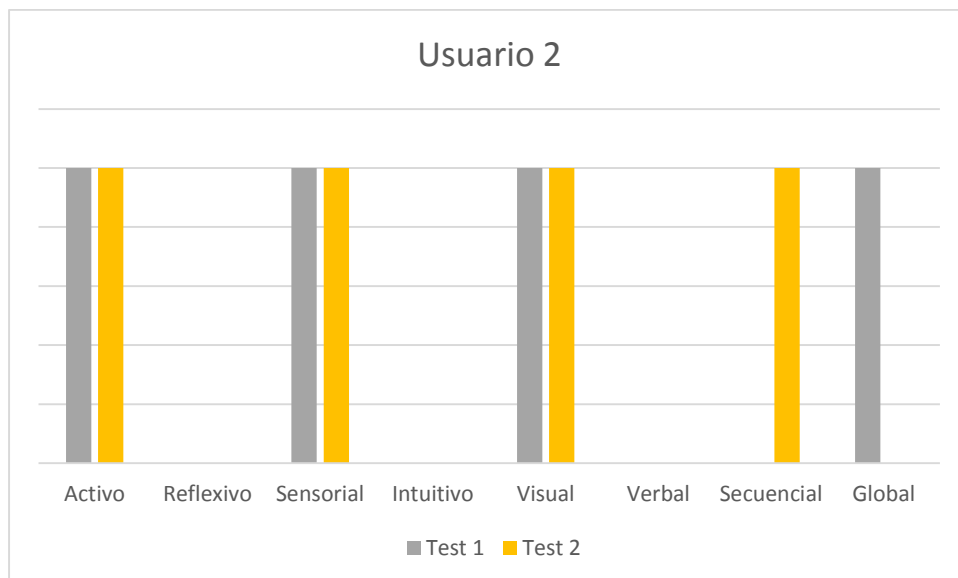
**Figura 13.** Comparación de resultados usuario 1.

**Regla asignada:** 4

**Similitudes:** 4/4 dimensiones

**Diferencias:** 0

**Nivel de Acierto de la Regla:** Alto



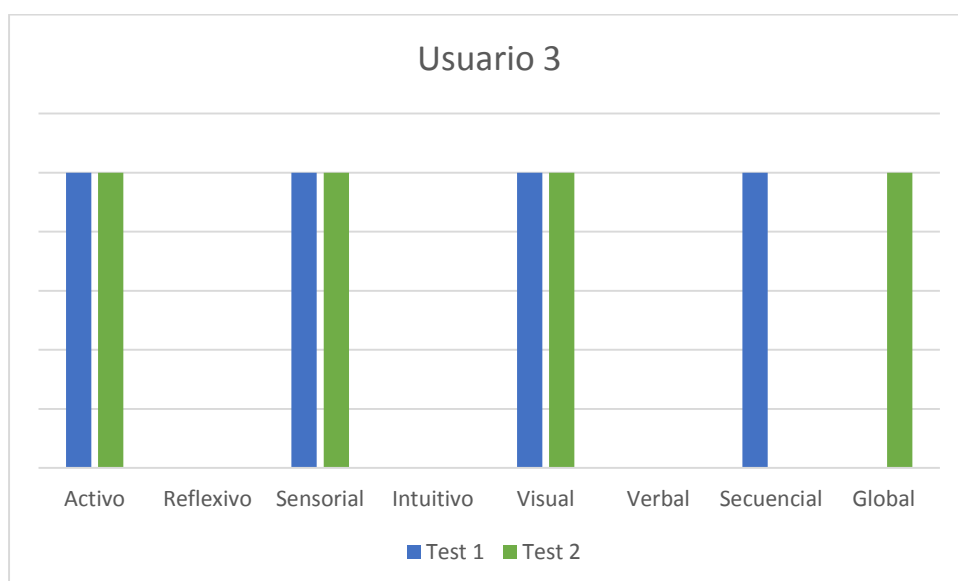
**Figura 14.** Comparación de resultados usuario 2.

**Regla asignada:** N/A - este usuario no tiene ninguna regla asignada debido a que su modelo de usuario no corresponde con ninguna regla de adaptación determinada para esta investigación; considerando el rango de tolerancia en la escala de las dimensiones del perfil de aprendizaje, se recomendó utilizar la regla 4.

**Similitudes:** 4/4 dimensiones; la dimensión secuencial/global se encuentra en el rango de tolerancia por tal motivo el modelo de usuario le permite adaptarse a cualquiera de las dos dimensiones.

**Diferencias:** 0

**Nivel de Acierto de la Regla:** Alto



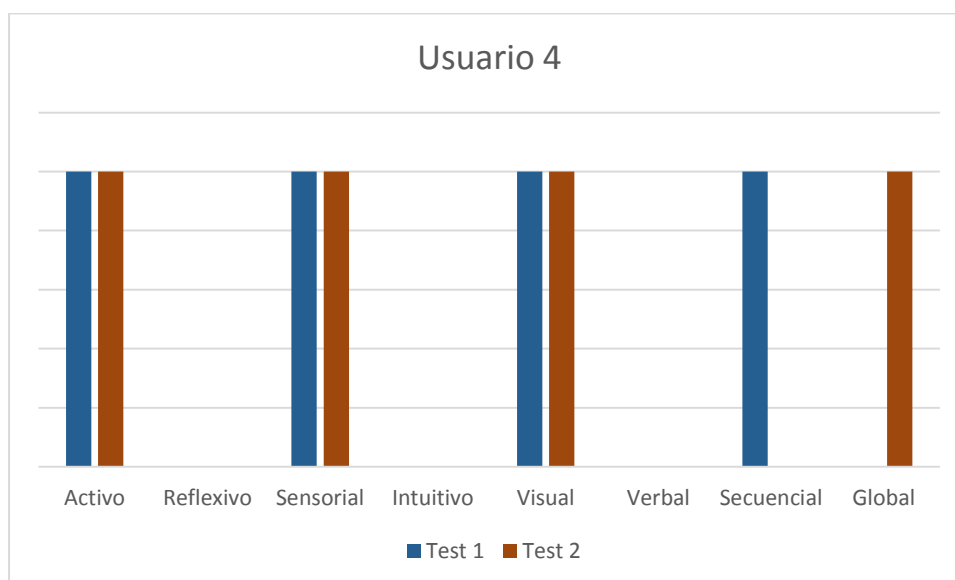
**Figura 15.** Comparación de resultados usuario 3.

**Regla asignada: 4**

**Similitudes: 3/4 dimensiones**

**Diferencias: 1/4 dimensiones**

**Nivel de Acierto de la Regla: Aceptable**



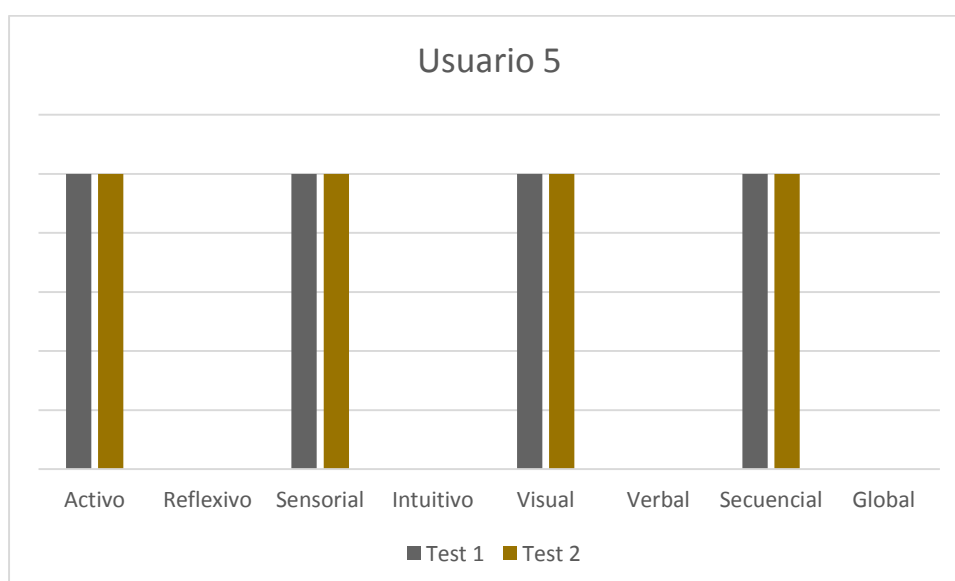
**Figura 16.** Comparación de resultados usuario 4.

**Regla asignada: 4**

**Similitudes: 3/4 dimensiones**

**Diferencias: 1/4 dimensiones**

**Nivel de Acierto de la Regla: Aceptable**



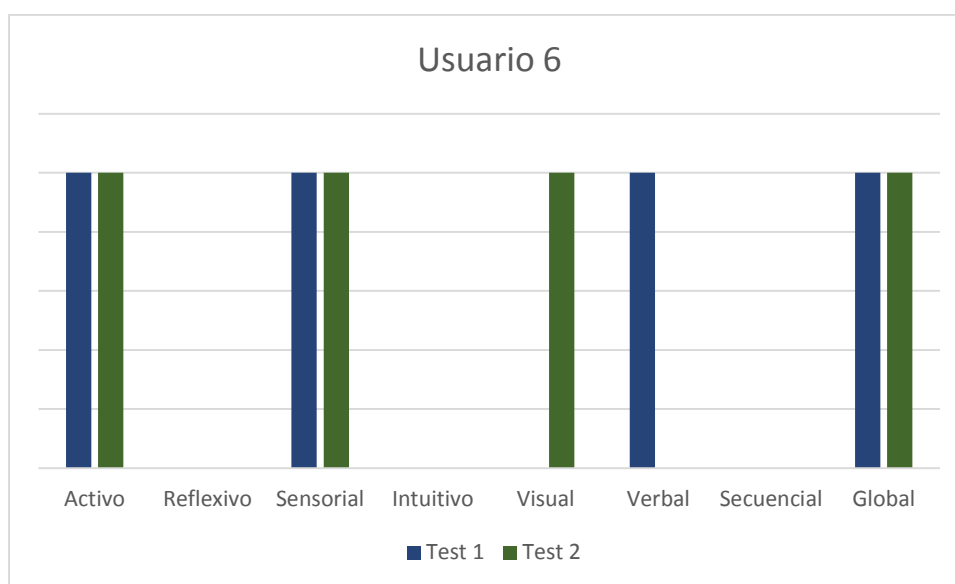
**Figura 17.** Comparación de resultados usuario 5.

**Regla asignada:** 1

**Similitudes:** 4/4 dimensiones

**Diferencias:** 0

**Nivel de Acierto de la Regla:** Alto



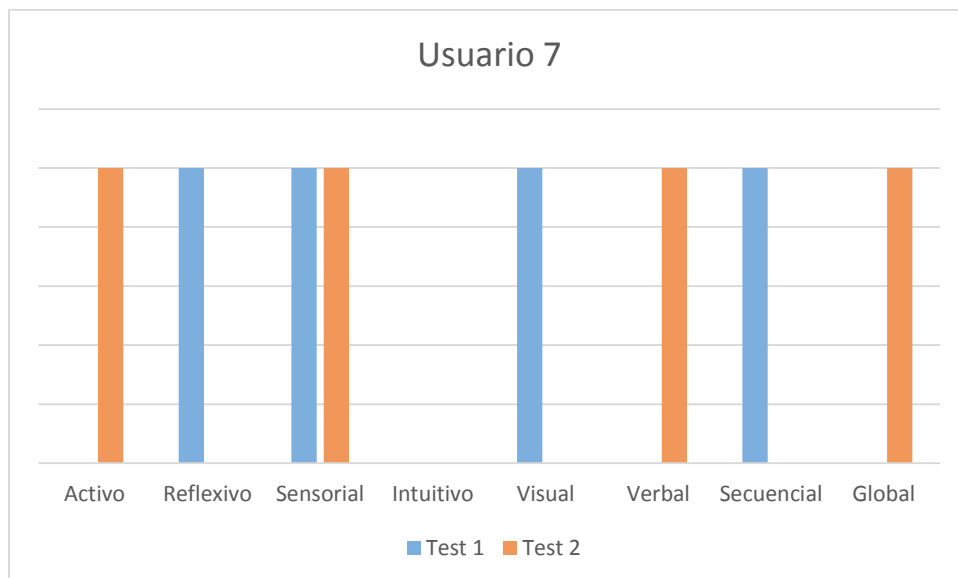
**Figura 18.** Comparación de resultados usuario 6.

**Regla asignada:** 3

**Similitudes:** 4/4 dimensiones; la dimensión visual/verbal se encuentra en el rango de tolerancia por tal motivo el modelo de usuario le permite adaptarse a cualquiera de las dos dimensiones.

**Diferencias:** 0

**Nivel de Acierto de la Regla:** Alto



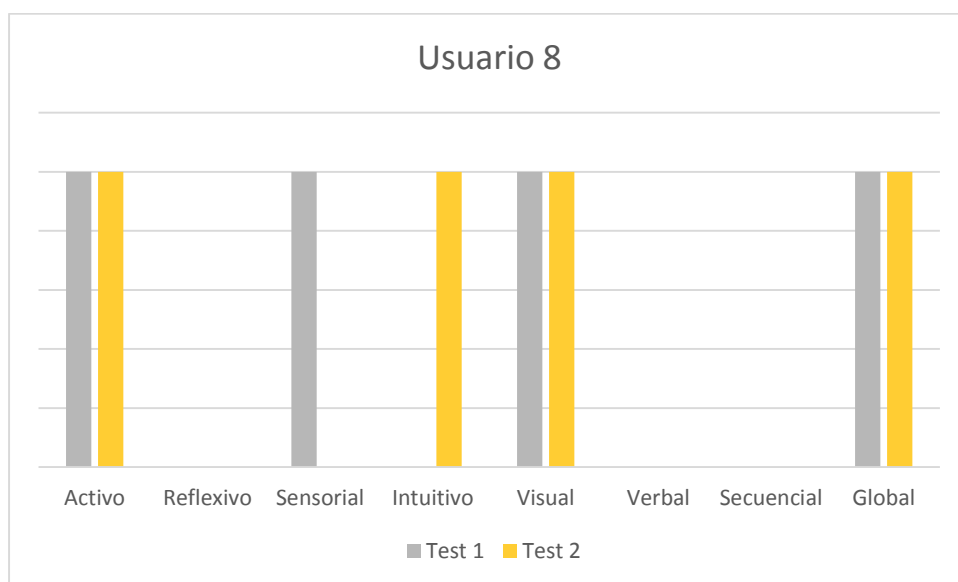
**Figura 19.** Comparación de resultados usuario 7.

**Regla asignada:** 9

**Similitudes:** 1/4 dimensiones

**Diferencias:** 3/4 dimensiones

**Nivel de Acierto de la Regla:** Bajo



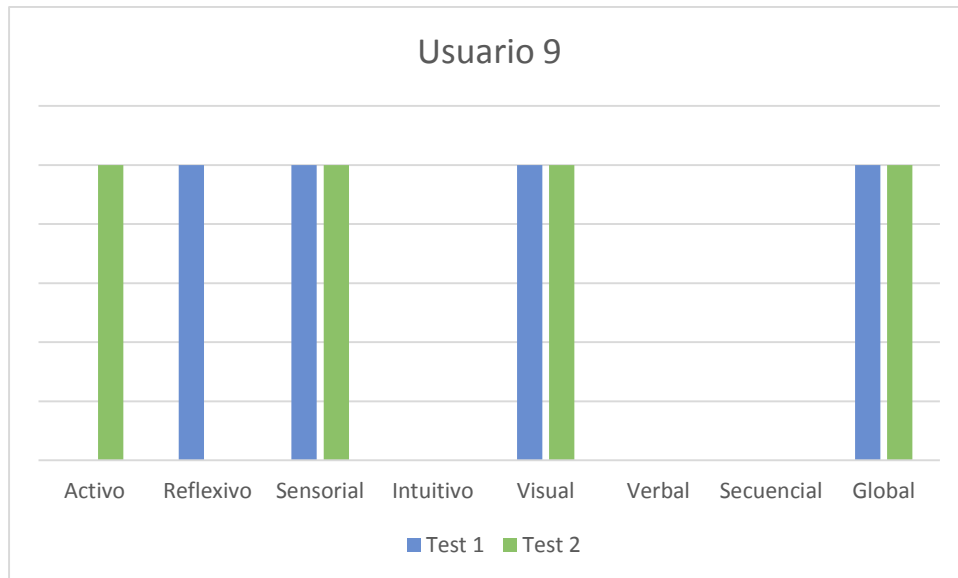
**Figura 20.** Comparación de resultados usuario 8.

**Regla asignada:** 7

**Similitudes:** 3/4 dimensiones

**Diferencias:** 1/4 dimensiones

**Nivel de Acierto de la Regla:** Aceptable



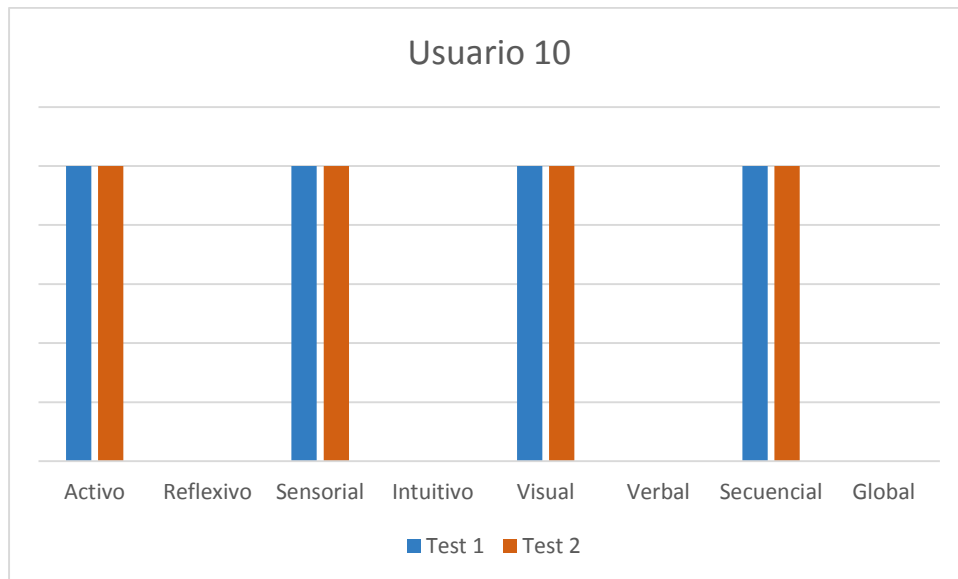
**Figura 21.** Comparación de resultados usuario 9.

**Regla asignada:** N/A - este usuario no tiene ninguna regla asignada debido a que su modelo de usuario no corresponde con ninguna regla de adaptación determinada para esta investigación; considerando el rango de tolerancia en la escala de las dimensiones del perfil de aprendizaje, se puede recomendar utilizar las reglas 6, 7 y 9; para la experimentación se le recomendó la regla 9.

**Similitudes:** 4/4 dimensiones; la dimensión activo/reflexivo se encuentra en el rango de tolerancia por tal motivo el modelo de usuario le permite adaptarse a cualquiera de las dos dimensiones.

**Diferencias:** 0

**Nivel de Acierto de la Regla:** Alto



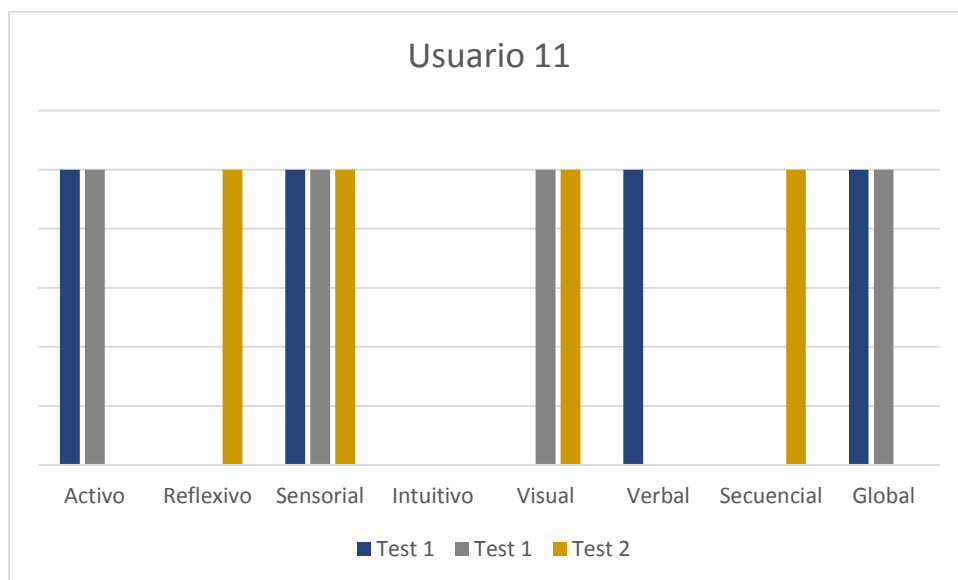
**Figura 22.** Comparación de resultados usuario 10.

**Regla asignada:** 6

**Similitudes:** 4/4 dimensiones

**Diferencias:** 0

**Nivel de Acierto de la Regla:** Alto



**Figura 23.** Comparación de resultados usuario 11.

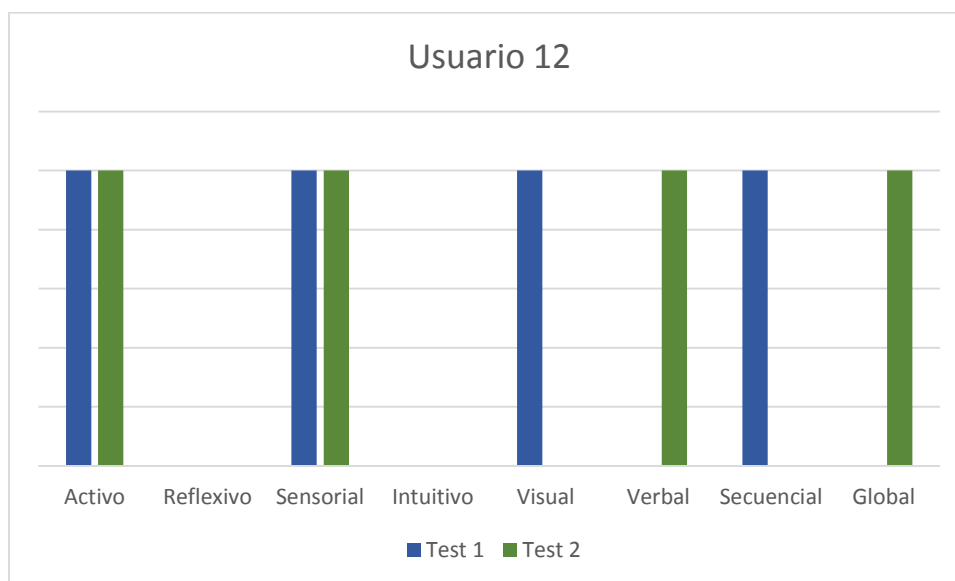
**Regla asignada:** 7

**Similitudes:** 3/4 dimensiones; la dimensión secuencial/global se encuentra en el rango de tolerancia por tal motivo el modelo de usuario le permite adaptarse a cualquiera de las dos dimensiones.



**Diferencias: 1/4**

**Nivel de Acierto de la Regla: Aceptable**



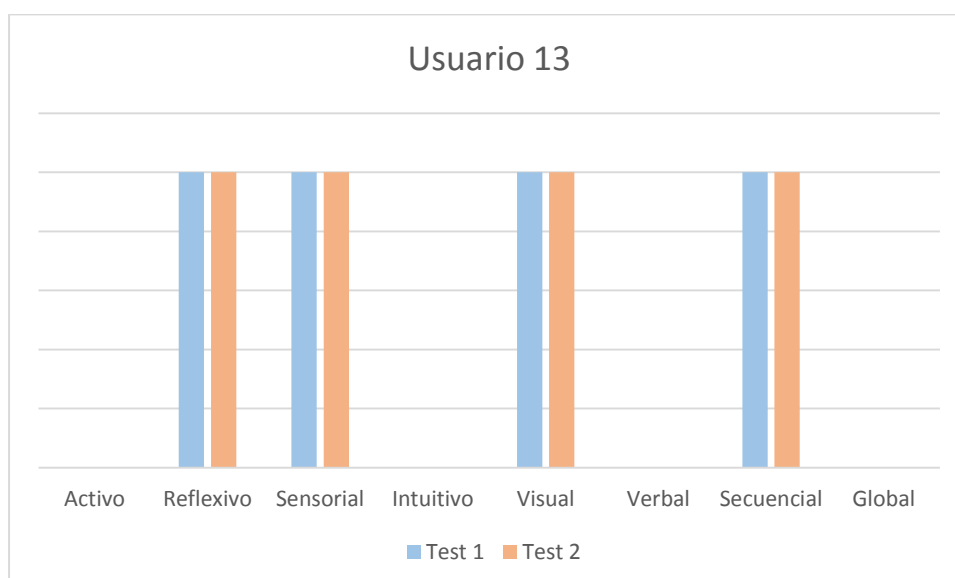
**Figura 24.** Comparación de resultados usuario 12.

**Regla asignada: 6**

**Similitudes: 2/2 dimensiones**

**Diferencias: 2/2 dimensiones**

**Nivel de Acierto de la Regla: Medio**



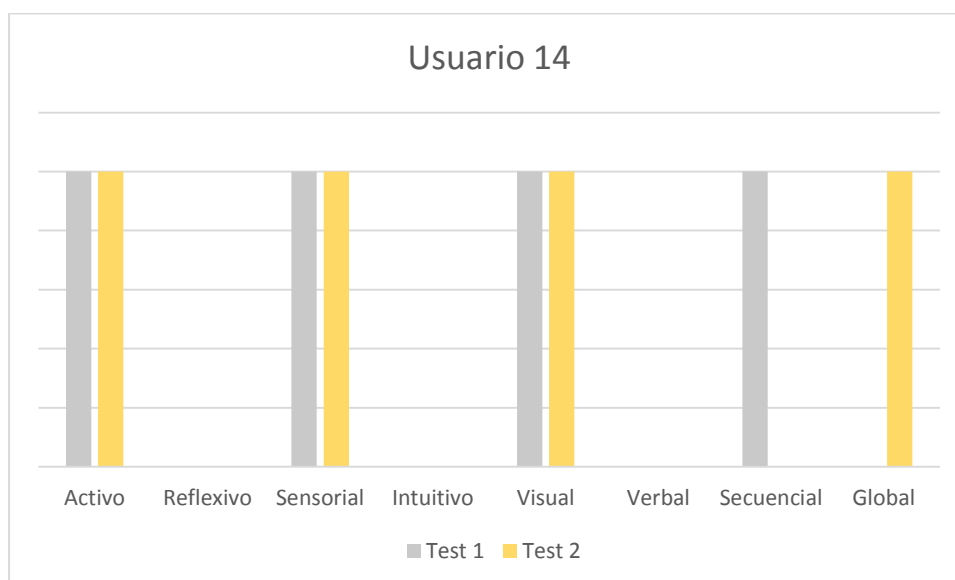
**Figura 25.** Comparación de resultados usuario 13.

**Regla asignada:** 9

**Similitudes:** 4/4 dimensiones

**Diferencias:** 0

**Nivel de Acierto de la Regla:** Alto



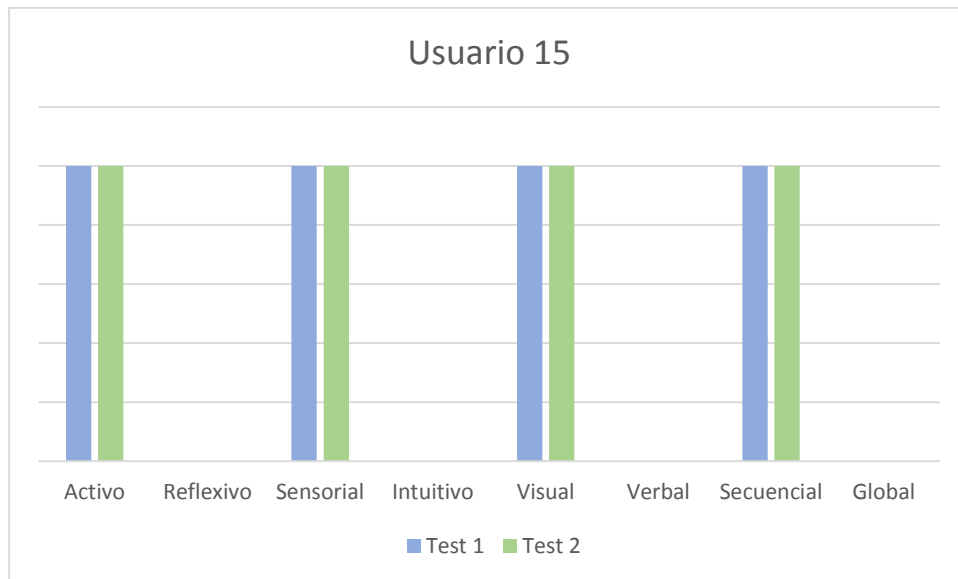
**Figura 26. .** Comparación de resultados usuario 14.

**Regla asignada:** 11

**Similitudes:** 3/4 dimensiones

**Diferencias:** 1/4

**Nivel de Acierto de la Regla:** Aceptable



**Figura 27.** Comparación de resultados usuario 15.

**Regla asignada:** 11

**Similitudes:** 4/4 dimensiones

**Diferencias:** 0

**Nivel de Acierto de la Regla:** Alto

## 4.6 Discusión de Resultados.

A lo largo de la sección anterior se ha mostrado la experiencia llevada a cabo con 15 usuarios de una edad promedio de 25 a 30 años. Tras determinar sus modelos de usuarios, se identificaron aleatoriamente 15 reglas de adaptación que fueron evaluadas. Adicionalmente, a 2 usuarios no se les pudo asignar una regla de adaptación, debido a que su modelo de usuario no encajaba con las reglas propuestas para esta investigación.

Para nuestra investigación hemos identificado cuatro niveles de acierto de las reglas de adaptación:

**Nivel bajo.-** El nivel bajo tiene un acierto de 1/4 dimensiones en relación al test inicial, con la evaluación de las reglas propuestas.

**Nivel medio.-** El nivel medio tiene un acierto de 2/4 dimensiones en relación al test inicial, con la evaluación de las reglas propuestas.

**Nivel aceptable.-** El nivel aceptable tiene un acierto de 3/4 dimensiones en relación al test inicial, con las reglas propuestas.

**Nivel alto.-** El nivel alto tiene un acierto de 4/4 dimensiones en relación al test inicial, con las reglas propuestas.

Con lo que antecede podemos señalar que el nivel bajo representa una adaptación que no motivó el interés del usuario, ya sea por su perfil de jugador o su estilo de aprendizaje; el nivel medio representa que la adaptación pudo motivar la atención del usuario, pero que se la debe mejorar; el nivel aceptable y alto, son las adaptaciones que motivaron la atención de los usuarios y que cumplieron con la finalidad de las reglas adaptativas.

De los resultados presentados podemos identificar que la regla de adaptación del usuario 7; no tuvieron el efecto que se buscó alcanzar con las Regla determinada; los motivos pueden ser varios, uno de los principales puede ser que el usuario cumplimentó mal el test inicial o en la experimentación no tuvo una buena motivación. En este caso la regla asignada para este usuario no era la adecuada.

Las reglas para el usuario 2 cumplió 2/4 dimensiones, en este caso también se considera que la regla de adaptación no fue la más adecuada, debido a que no se cumplió el objetivo de la regla de adaptación.

Para los usuarios 3, 4, 8, 11 y 14, se considera que las reglas de adaptación fueron aceptables ya que cumplen en 3/4 dimensiones; a estos usuarios les resultó atractiva la adaptación del perfil de jugador y aceptables las adaptaciones para el estilo de aprendizaje, principalmente la dimensión sensible para estos usuarios fue la *secuencial/global*.

Para los usuarios 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13 y 15 se considera que las reglas de adaptación fueron altas ya que cumplen 4/4 dimensiones; estos resultados reflejan que el conjunto de reglas de adaptación propuestos para los modelos de usuario, alcanzó el objetivo que fue el motivar el aprendizaje mediante las reglas de adaptación en los escenarios de evaluación. De las adaptaciones consideradas altas, es importante señalar que para los usuarios 2 y 9, que no tenían una regla de adaptación relacionada, se realizó una recomendación de acuerdo a la regla que más se aproximaba a su perfil, obteniendo un resultado alto; la regla recomendada se basó de acuerdo a los resultados que obtuvieron los usuarios en el test inicial (Tabla 5).

Un perfil curioso fue el del usuario 9, ya que su modelo de usuario tenía tres dimensiones que se encontraban en el rango de tolerancia y solo una tenía una fuerte tendencia por una dimensión; lo cual ocasiona que este usuario se puede adaptar a cualquier estilo de aprendizaje.

Los usuarios que obtuvieron un nivel de acierto aceptable y alto, se mostraron satisfechos con la experiencia del escenario de pruebas, es decir, la adaptación de los objetos, de los retos (puzzles), las recompensas y el caso del servicio de chat para los usuarios Socializer, les pareció adecuado y cautivó la atención dentro del escenario.

El usuario que tuvo un nivel de acierto bajo no mostró ningún interés en realizar la experiencia, la adaptación sugerida le parecía aburrida y la experiencia de aprendizaje no logró su objetivo. Un motivo que se pudo identificar para este resultado, fue que el usuario no estaba interesado en aprender jugando, adicionalmente la limitación de

disponibilidad para realizar la experiencia, ocasiono que el usuario busque acabar la experimentación lo más rápido posible.

El usuario que obtuvo un nivel de acierto medio, no mostro el interés necesario, a este usuario le daba igual una u otra adaptación, el motivo puede ser que la regla de adaptación no estaba bien definida para su modelo de usuario.

Es importante señalar que en esta investigación, las reglas de adaptación 2, 5, 8, 10, 12, 13, 14 y 15, no fueron alertadas debido a que ningún usuario cumplía con esas características.

Se puede concluir que si se puede realizar Reglas de Adaptación para Videojuegos Educativos, pero no siempre las adaptaciones por perfil de jugador o estilo de aprendizaje serán las más adecuadas ya que como lo mencionó Bartle (Bartle R. , 1996) y Felder (Felder & L.K.Silverman, 1988), los tipos de jugador y los estilos de aprendizaje muchas veces dependen del estado de ánimo del usuario, por lo tanto la preferencia por estos estilos puede variar, limitando la relación entre estilos de aprendizaje y perfiles de jugador.

Una relación importante que se pudo identificar en el presente estudio es la relación de los jugadores *Achieveres* con la dimensión de aprendizaje *activa*, aunque como ya se ha mencionado no siempre será así, pero en nuestra investigación los jugadores *Achievers*, tenían motivación por trabajar en grupo y tienden a probar los objetos novedosos del escenario. Esta relación se la puede identificar en las Tablas 2 y 5.

## 4.7 Conclusiones

A lo largo de este capítulo se ha descrito la experiencia llevada a cabo a fin de validar la propuesta planteada en el capítulo anterior, permitiendo cubrir el objetivo específico Obj5.

En particular es interesante destacar que las reglas de adaptación obtuvieron los resultados esperados y cautivaron el interés de los usuarios; también se debe señalar la importancia de la interacción social que se tuvo con los usuarios dentro de la experimentación, ya que se tuvo la oportunidad de solucionar cualquier inquietud del usuario; adicionalmente la mayoría de usuarios estuvieron motivados en realizar la experiencia del Videojuego y las adaptaciones tanto para el perfil de jugador (escenario) y estilos de aprendizaje (elementos del escenario y formas en que se presentaba la información) les parecieron novedosas y adecuadas.



## 5 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Para terminar, en este capítulo se analizará el grado de consecución de objetivos planteados desde el inicio, se extraerán algunas conclusiones a modo de reflexión y se identificarán posibles líneas futuras de trabajo.

### 5.1 Grado de consecución de objetivos

Tal y como se especificó en el primer capítulo, el presente trabajo de investigación buscaba cubrir los siguientes objetivos específicos:

**Obj1:** Obtención de los fundamentos teóricos sobre Mundos Virtuales, Videojuegos Educativos y *Serious Games*. Este objetivo fue cubierto en el capítulo 2 donde se ha definido varios conceptos que son importantes para nuestra investigación.

**Obj2:** Análisis e identificación de los perfiles de usuario con los que trabajar. Este objetivo fue cubierto en el capítulo 2 donde se han analizado e identificado conceptos de perfiles de usuario y estilos de aprendizaje, adicionalmente se ha señalado conceptos de la experiencia a adaptativa en Videojuegos Educativos.

**Obj3:** Determinación de un conjunto de Reglas de Adaptación atendiendo a los perfiles de usuario identificados. Esto fue tratado en el capítulo 3 donde ha mostrado una propuesta que considera los perfiles de jugador y estilos de aprendizaje para determinar un conjunto de reglas de adaptación y definir el objetivo de cada regla.

**Obj4:** Disponer de un un Videojuego Educativo como escenario y entorno de pruebas a fin de llevar a cabo el proceso de análisis y validación. Este objetivo fue cubierto en el capítulo 4 donde se han diseñado los diferentes escenarios de pruebas para realizar la experimentación

**Obj5:** Validar la propuesta de adaptación en el entorno de pruebas. . Este objetivo fue cubierto en el capítulo 4 donde se ha realizado los analisis pertinentes para validar las reglas de adaptación que se incorporaron en el escenarios de pruebas.

Una vez cubiertos todos estos objetivos específicos puede darse por alcanzado el objetivo fundamental del presente TFM de analizar la influencia del uso de perfiles de usuario para llevar a cabo un proceso de adaptación en Juegos y Mundos Virtuales en entornos no lúdicos como pueden ser la educación, la cultura, el turismo, etc. a fin de proporcionar una experiencia más enriquecedora.

## 5.2 Conclusiones y Reflexiones Finales

El motivar a los estudiantes el aprendizaje mediante Videojuegos Educativos, no es un tema nuevo ya que se lo viene trabajando desde hace varios años, con ello se han encontrado muchas dificultades en su camino, las principales son los costos de producción, el equilibrio del aspecto lúdico y el aspecto educativo, la falta de conocimiento al desarrollar la plataforma o la falta de conocimiento al buscar enseñar la experiencia educativa, la falta de creatividad en el desarrollo de un Videojuego, etc; en esta investigación se pudo identificar que si es posible realizar un Videojuego Educativo de bajo costo, pero una de las complicaciones más grandes fue realizar el Videojuego con una calidad que pueda competir con los Videojuegos comerciales; es decir con buenos gráficos, con ambientes novedosos y que llamen la atención de los usuarios y con una temática que capture el interés de quien lo utiliza; adicionalmente se puede agregar un reto aún más complejo al desarrollo de estos Videojuegos que es la experiencia adaptativa; y dependiendo de la adaptación que se quiera implementar, aumenta o disminuye el grado de dificultad del desarrollo del Videojuego; por ejemplo en nuestra investigación buscamos realizar la adaptación del Videojuego de acuerdo a las reglas de adaptación identificadas por perfiles de jugadores y estilos de aprendizaje lo que conlleva una dificultad mayor que simplemente realizar una adaptación por niveles o por puntos adquiridos.

Bartle y Felder señalan que a pesar de que los perfiles de jugador y estilos de aprendizaje son una preferencia, también se los puede considerar una tendencia, por lo tanto se debe tener presente la dinámica del cambio de ánimo de los usuarios al momento de realizar los perfiles de usuario y las reglas de adaptación.

En la presente investigación se pudo validar la hipótesis planteada la cual era identificar si es posible realizar un grupo de reglas de adaptación para el escenario propuesto de acuerdo al perfil de jugador y estilos de aprendizaje; en la mayoría de usuarios se pudo verificar que las reglas de adaptación fueron aceptables y con un acierto alto, lo que motiva a continuar con la investigación en este campo.

De acuerdo a la investigación realizada no se encontró una relación indispensable entre los perfiles de jugador y estilos de aprendizaje; aunque se las puede utilizar como ya se demostró en los escenarios de prueba y cautivar el interés de los usuarios, pero no necesariamente los primeros dependen de los segundos o viceversa.

El realizar un Videojuego Educativo Adaptativo con las características necesarias para la experimentación de esta investigación, conlleva un esfuerzo y tiempo muy alto; además que se debe considerar la complejidad de implementar reglas de adaptación en la que un estilo de aprendizaje siendo una preferencia se pueda transformar en tendencia.

Reflexionando sobre los resultados de la experimentación, podemos concluir que las reglas de adaptación determinadas en el presente trabajo, cumplieron el objetivo de cautivar el interés de los usuarios, adicionalmente se pudo relacionar el modelo de perfiles de jugador y el modelo de estilos de aprendizaje; la mayoría de los



usuarios estuvieron motivados en realizar la experiencia y se logró equilibrar el componente lúdico con el componente educativo. Obteniendo finalmente la satisfacción de los usuarios.

Es importante señalar que, un Videojuego Educativo Adaptativo es una buena alternativa cuando se busca enseñar contenido de una forma implícita y se lo puede considerar como un buen material didáctico dentro de la educación.

Para finalizar es importante señalar que la inmersión de la tecnología en el campo educativo es un hecho que está creciendo a pasos agigantados y toda investigación que se realiza, aporta en la creación de nuevas herramientas de apoyo a la educación.

### **5.3 Trabajos futuros**

Este trabajo ha abierto una serie de líneas futuras que resultan interesantes de explorar. Así, determinar las reglas de adaptación con todas las permutaciones posibles entre perfiles de jugador y estilos de aprendizaje y realizar la experimentación con un número mayor de usuarios, con diferentes rangos de edades, daría una mayor cobertura de casos permitiendo extraer mejores conclusiones sobre la utilización de las mencionadas reglas en el dominio de la educación. Adicionalmente, se considera oportuno realizar la experimentación mediante simulación para evitar los problemas que conlleva el trabajar con usuarios reales.



## 6 Referencias

- <e-UCM>. (s.f.). Recuperado el 2015, de <http://e-adventure.e-ucm.es/>
- Abt, C. C. (1987). *Serious Games*. University Press of America.
- Akl, E. A., Kairouz, V. F., Sackett, K. M., Erdley, W. S., Mustafa, R. A., Fiander, M., & ...  
Schünemann, H. (2013). Educational games for health professionals. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Amory, A., Naicker, K., Vincent, J., & Adams, C. (1999). The Use of Computer Games as an Educational Tool: Identification of Appropriate Game Types and Game Elements. *British Journal of Educational Technology*.
- Annetta, L. A., Minogue, J., Holmes, S. Y., & Cheng, M. (2009). Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics. *Computers & Education*.
- Arts, E. (s.f.). *Los Sims*. Recuperado el 2015, de <http://www.thesims.com>
- Baldiris Navarro, S. M. (2012). SUPPORTING COMPETENCE DEVELOPMENT PROCESSES ON OPEN LEARNING SYSTEMS THROUGH PERSONALIZATION. España.
- Barab, S., Thomas, A., Dodge, M., Carteaux, R., & Tuzun, H. (2005). Making learning fun: Quest Atlantis, a game without guns. Orlando.
- Barragan, P. P. (2008). UNA PROPUESTA DE INCORPORACIÓN DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE A LOS MODELOS DE USUARIO EN SISTEMAS DE ENSEÑANZA ADAPTATIVOS. MADRID, ESPAÑA: TESIS DOCTORAL.
- Bartle, R. (1990). Who plays MUAs? 18-19. *Comms Plus!* Obtenido de <http://mud.co.uk/richard/hcds.htm>
- Bartle, R. (1996). Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs. *The Journal of Virtual Environments* 1.
- Bartle, R. (2003). *Designing Virtual Worlds*. United States: New Riders.
- Bartle, R. A. (2006). *Why Governments aren't Gods and Gods aren't Governments*. (F. Monday, Editor, & First Monday) Obtenido de <http://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/1612/1527>
- Biggs, J. (1979). Individual differences in study processes and the quality of learning outcomes .
- Blanco, Á. d., Torrente, J., & Fernández-Manjón, B. (2010). Integrating educational video games in LAMS: The <e-Adventure> Experience. Madrid.
- Blizzard. (2014). *World of Warcraft*. Recuperado el 2015, de <http://media.wow-europe.com/infographic/es/world-of-warcraft-infographic.html>
- Bloyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). *Social network sites: Definition, history, and scholarship*. Obtenido de <http://jcmc.indiana.edu/vol13/issue1/boyd.ellison.html>
- Blunt, R. (2007). Does Game-Based Learning Work? Results from Three Recent Studies. Orlando, Florida.

- Briggs, K. C., & Myers, I. B. (1977). Myers-Briggs Type Indicator. California.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia.
- Castronova, E. (2001). Virtual Worlds: A First-Hand Account Of Market And Society On The Cyberian Frontier. Germany.
- Coffield, F. J., Moseley, D. V., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). Learning styles for post 16 learners: What do we know? Technical report. London.
- Consortium, T. N., & Initiative, E. L. (2007). The Horizon Report. The New Media Consortium.
- Crandall, R. W., & Sidak, J. G. (2006). Video Games: Serious Business for America's Economy. Entertainment Software Association.
- Chen, W.-K., & Cheng, Y. C. (2007). Teaching Object-Oriented Programming Laboratory With Computer Game Programming. IEEE Transactions on Education.
- Dassault Systemes. (s.f.). Obtenido de <http://www.3dvia.com/>
- Dickey, M. D. (2011). Murder on Grimm Isle: The impact of game narrative design in an educational game-based learning environment. British Journal of Educational Technology.
- Dunn, R., & Dunn, K. (1974). Learning style as a criterion for placement in alternative programs.
- Dunn, R., & Griggs, S. A. (2003). Synthesis of the Dunn and Dunn learning-style model research: Who, what, when, where, and so what? . New York.
- Edwards, E., Elliott, J., & Bruckman, A. (2001). AquaMOOSE 3D: Math Learning in a 3D Multi-user Virtual World. Seattle: In ACM CHI 2001 Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Ellis, D. (2004). A Brief History of Video Games. Random House. Recuperado el 30 de March de 2015, de <http://en.wikipedia.org/wiki/Pong>
- Entertainment, S. C. (s.f.). *PlayStation*. Obtenido de <https://www.playstation.com/>
- Entwistle, N. J. (1981). Styles of Learning and Teaching. New York.
- Entwistle, N. J. (1998). Improving teaching through research on student learning. New York and London.
- Entwistle, N. J., McCune, V., & Walker, P. (2001). Conceptions, styles and approaches within higher education: Analytic abstractions and everyday experience. New Jersey.
- Felder, R. M. (1996). Matters of Style. ASEE Prism.
- Felder, R. M., & L.K.Silverman. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education.
- Fernández-Manjón, B., Moreno-Ger, P., Martínez-Ortiz, I., & Freire, M. (2014). Retos de los juegos educativos. *novática nº 230*, 7-13.
- Fischer, G. (2000). User Modeling in Human - Computer Interaction.
- Gibson, W. (1984). Neuromancer. New York: Ace Books.

- González, M. M., Santos, B. S., Rodríguez, A., Martín-Gutiérrez, J., & Orihuela, A. R. (2013). Virtual Worlds. Opportunities and Challenges in the 21st Century. *ELSEVIER*.
- Gu, N., & Maher, M. L. (2014). Designing Adaptive Virtual Worlds. Berlin: De Gruyter Open.
- Guillén-Nieto, V., & Aleson-Carbonell, M. (2012). Serious games and learning effectiveness: The case of It's a Deal! . Computers & Education.
- Hendrix, M., Arnab, S., Dunwell, I., Petridis, P., Lamer, P., de Freitas, S., & Knutov, E. &. (2013). Integrating serious games in adaptive hypermedia applications for personalised learning experiences. eLmL 2013 : The Fifth International Conference on Mobile, Hybrid, and On-line Learning.
- Herman, L., Horwitz, J., Kent, S., & Miller, S. (10 de February de 2008). *The History of Video Games*. (Gamespot) Obtenido de <http://www.gamespot.com/gamespot/features/video/hov/>
- Herrmann, N. (1990). The Creative Brain. Carolina del Norte, USA: IEEE Xplore.
- Honey, P., & Mumford, A. (1982). The Manual of Learning Styles. Reino Unido: Peter Honey Publications Limited .
- Hunter, F., & Lastowka, D. (2006). Virtual Worlds: A Primer. The State of Play: Law, Games, and Virtual Worlds.
- Hwang, G.-J., & Wu, P.-H. (2012). Advancements and trends in digital game-based learning research: a review of publications in selected journals from 2001 to 2010. British Journal of Educational Technology.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition. USA.
- Jung, C. G. (1976). Psychological Types. New Jersey.
- Kelly, K. (1994). Will Wright: The Mayor of SimCity.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. Finland.
- Kim, A. J. (2012). Social Engagement: who's playing? how do they like to engage? Obtenido de <http://amyjokim.com/blog/2012/09/19/social-engagement-whos-playing-how-do-they-like-to-engage/>
- Kobsa, A., Koenemann, J., & Pohl, W. (1999). Personalized hypermedia presentation techniques for improving online customer relationships. Alemania.
- Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning an development. Prentice Hall.
- Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. New Jersey.
- Koster, R. (2004). Theory of Fun for Game Design: Paraglyph.
- Labs\_UPM. (s.f.). Obtenido de <http://serviciosgate.upm.es/laboratoriosvirtuales/Inicio>

- Liu, T.-Y. (2014). Using educational games and simulation software in a computer science course: learning achievements and student flow experiences. Taiwan.
- López, R. M. (2009). *Mundos virtuales 3D*. Barcelona: UOC.
- MacLean, P. D. (1952). Some psychiatric implications of physiological studies on frontotemporal portion of limbic system (visceral brain).
- Marczewski, A. (2013). Marczewski's Gamification User Types 2.0. Obtenido de [http://www.gamasutra.com/blogs/AndrzejMarczewski/20131129/205957/Marczewski\\_s\\_Gamification\\_User\\_Types\\_20.php](http://www.gamasutra.com/blogs/AndrzejMarczewski/20131129/205957/Marczewski_s_Gamification_User_Types_20.php)
- Marchiori, E. J., Ferrer, G., Fernandez-Manjon, B., Povar-Marco, J., Suberviola, J. F., & Giménez-Valverde, A. (2012). Instrucción en maniobras de soporte vital básico mediante videojuegos a escolares : comparación de resultados frente a un grupo control. *Emergencias*.
- Márquez, I. (2010). *La simulación como aprendizaje: educación y mundos*. Madrid.
- Martens, J., & Jansz, L. (2005). Gaming at a LAN event: the social context of playing video games. *New Media & Society*, 333 - 335.
- Martínez, F. M. (Febrero de 2010). Modelo de Caracterización y Selección de Expresiones No Verbales para su Aplicación en Agentes Virtuales Inteligentes. *Modelo de Caracterización y Selección de Expresiones No Verbales para su Aplicación en Agentes Virtuales Inteligentes*. México, México.
- Marton, F. (1976). What does it take to learn? some implications on an alternative view of learning. Amsterdam.
- Mayo, M. J. (2009). Video Games: A Route to Large-Scale STEM Education? *Science*.
- Memarzia, M., & Star, K. (2011). Chapter 9: Choices and Voices – A Serious Game for Preventing Violent Extremism. 134 -136. Springer.
- Messinger, P. R., Stroulia, E., & Lyons, K. (2008). A Typology of Virtual Worlds: Historical Overview and Future Directions. *Journal of Virtual Worlds Research*.
- Messinger, P. R., Stroulia, E., Lyons, K., Bone, M., Niu, R., Smirnov, K., & Perelgut, S. (2009). Virtual worlds - past, present, and future: New directions in social computing. Elsevier.
- Microsoft. (s.f.). *Microsoft Xbox*. Obtenido de <http://www.xbox.com>
- Moreno-Ger, P., Burgos, D., Sierra, J. L., & Fernández-Manjón, B. (2007). A Game-Based Adaptive Unit of Learning with IMS Learning Design and <e-Adventure>. Heidelberg: Springer.
- Murray, S. (2005). High Art/Low Life: The Art of Playing Grand Theft Auto. *PAJ: A Journal of Performance & Art*.
- Myers, I. B., & McCaulley, M. H. (1998). *Manual: A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator*. Consulting Psychologists Press.
- Nintendo. (s.f.). *Wii*. Recuperado el 2015, de <https://www.nintendo.es/Wii/Wii-94559.html>
- OpenSim. (s.f.). Recuperado el 2015, de <http://opensimulator.org/>

- Oyarzun, D. L. (2010). Representación de Habitantes de Mundos Virtuales. Un marco de trabajo para la definición conceptual de avatares. España.
- Padilla-Zea, N., Gutiérrez, F. L., López-Arcos, J. R., Abad-Arranz, A., & Paderewski, P. (2013). Modeling storytelling to be used in educational video games. *ScienceDirect*.
- Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*.
- Pask, G. (1972). A fresh look at cognition and the individual. 4:211-216. *International Journal of Man-Machine Studies*.
- Pask, G. (1976). Styles and strategies of learning. . *British Journal of Educational Psychology* .
- Pask, G. (1976a). *Conversation Theory: Applications in Education and Epistemology*. Amsterdam and New York: Elsevier.
- Pask, G. (1976b). Styles and strategies of learning. *British Journal of Educational Psychology*. 46:128-148.
- Porter, C. (2004). A typology of virtual communities: a multi-disciplinary foundation for future research. *Journal of Computer-Mediated Communication*.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Rastegarpour, H., & Marashi, P. (2012). The effect of card games and computer games on learning of chemistry concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
- Research, L. (s.f.). Obtenido de <http://secondlife.com/>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., & ... Kafai, Y. (2009). *Scratch: Programming for all* . *Communications of the ACM*.
- Rodríguez García, T., & González, B. (2011). *E-Learning En Mundos Virtuales 3D: una experiencia educativa en Seconf Life*. Madrid.
- Rosser, J. C., Lynch, P. J., Cuddihy, L., Gentile, D. A., Klonsky, J., & Merrell, R. (2007). The impact of video games on training surgeons in the 21st century. *Archives of Surgery*.
- Sajjadi, P., & Van Broeckhoven, F. &. (2014). *Dynamically Adaptive Educational Games: A New Perspective*. 71-76. Switzerland: Springer.
- Sancho, P., Fuentes-Fernández, R., & Fernández-Manjón, B. (2009). Learning teamwork skills in university programming courses. *Computers in Education*.
- Sang, H., Jung, H., Yoon, T., & Tan, Y. (2008). *Towards Ubiquitous City: Concept, Planning, and Experiences in the Republic of Korea*. IGI Global.
- Schrier, K. L. (2005). *Revolutionizing History Education: Using Augmented Reality Games to Teach Histories*. Massachusetts Institute of Technology.
- Singhal, S., & Zyda, M. (1999). *Networked Virtual Environments: Design and Implementation*. New York: ACM.

- Smith, J., Tech-Leader, C., Dramaturgo, G., Yayo-Kikomoto, B., & Machines, T. L. (s.f.). Improving Cuatrokian Language Learning through Tough-reading Standards. Journal of Universal Marihuangel Science.
- Sperry, R. W. (1964). The great cerebral commissure. Scientific American.
- Squire, K., Barnett, M., Grant, J., & Higginbotham, T. (2004). Electromagnetism supercharged!: learning physics with digital simulation games. Madison.
- Torrente, J. (2014). Mejorando la Accesibilidad de los serious games mediante herramientas de autoría. España.
- Torrente, J., & all, e. (2010). <e-Adventure> Introducing Educational Games in the Learning Process. España: IEEE EDUCON Education Enginiereen 2010.
- Torrente, J., Lavín-Mera, P., Moreno-Ger, P., & Fernández-Manjón, B. (2009). Coordinating Heterogeneous Game-based Learning Approaches In Online Learning Environments. 1-18.
- Torrente, J., Ortega-Moral, M., Moreno-Ger, P., & Fernández-Manjón, B. (2012). Capítulo 3.2 del Informe "Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos". En <e-Adventure>: *Desarrollo de un editor para la creación de juegos accesibles* (págs. 81-86). España.
- University, D. (s.f.). Obtenido de <http://www.opencobalt.org/>
- Worlds, A. (s.f.). Obtenido de <https://www.activeworlds.com/web/index.php>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). Gamification by Design: Implementing Game Mechanic. Cambridge.



## APÉNDICE A. Cuestionario para la obtención del *Index of Learning Styles* definido por Felder y Soloman

- Pregunta 1: Entiendo algo mejor después de
  - ☐ (a) probarlo
  - ☐ (b) pensar en ello
- Pregunta 2: Preferiría ser considerado
  - ☐ (a) realista
  - ☐ (b) innovador
- Pregunta 3: Cuando pienso en lo que hice ayer, soy más propenso a recordar
  - ☐ (a) una imagen
  - ☐ (b) palabras
- Pregunta 4: Tiendo a
  - ☐ (a) entender los detalles de un tema, pero no ver claramente su estructura general
  - ☐ (b) entender la estructura general, pero no ver claramente los detalles
- Pregunta 5: Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda
  - ☐ (a) hablar de ello
  - ☐ (b) pensar en ello
- Pregunta 6: Si fuera docente, preferiría dar un curso
  - ☐ (a) que se ocupara de hechos y situaciones de la vida real
  - ☐ (b) que se ocupara de ideas y teorías
- Pregunta 7: Prefiero obtener nueva información en
  - ☐ (a) cuadros, diagramas, gráficos o mapas
  - ☐ (b) instrucciones escritas o información verbal
- Pregunta 8: Una vez que entiendo
  - ☐ (a) todas las partes, entiendo todo el asunto
  - ☐ (b) todo el asunto, veo cómo enlazan todas las partes
- Pregunta 9: En un grupo de estudio trabajando en material difícil, estoy más probablemente
  - ☐ (a) saltando y aportando ideas.
  - ☐ (b) sentado y escuchando.

- Pregunta 10: Me resulta más fácil
  - ☐ (a) aprender hechos
  - ☐ (b) aprender los conceptos
- Pregunta 11: En un libro con un montón de imágenes y gráficos, prefiero
  - ☐ (a) mirar las fotos y gráficos cuidadosamente
  - ☐ (b) fijarme más en el texto escrito
- Pregunta 12: Cuando resuelvo problemas de matemáticas
  - ☐ (a) suelo trabajar en las soluciones paso a paso
  - ☐ (b) a menudo veo directamente las soluciones, pero luego tengo que esforzarme para averiguar los pasos que llevan a ellas
- Pregunta 13: En las clases que he tomado
  - ☐ (a) por lo general he llegado a conocer a muchos de los estudiantes
  - ☐ (b) pocas veces he llegado a conocer a muchos de los estudiantes
- Pregunta 14: En la lectura de no ficción, prefiero
  - ☐ (a) algo que me enseña nuevos hechos o me dice cómo hacer algo
  - ☐ (b) algo que me da nuevas ideas en que pensar
- Pregunta 15: Me gustan los docentes
  - ☐ (a) que ponen un montón de diagramas en la pizarra
  - ☐ (b) que pasan mucho tiempo explicando
- Pregunta 16: Cuando estoy analizando un relato o una novela
  - ☐ (a) pienso en los incidentes y trato de ponerlos juntos para averiguar los temas
  - ☐ (b) sólo sé de qué van temas cuando termino de leer y luego tengo que volver atrás y encontrar los incidentes que lo muestren
- Pregunta 17: Cuando empiezo un problema en los deberes, tengo más tendencia a
  - ☐ (a) empezar a trabajar en la solución de inmediato.
  - ☐ (b) tratar de entender completamente el problema en primer lugar
- Pregunta 18: Prefiero la idea de
  - ☐ (a) certeza
  - ☐ (b) teoría
- Pregunta 19: Recuerdo mejor
  - ☐ (a) lo que veo
  - ☐ (b) lo que oigo

- Pregunta 20: Es más importante para mí que un docente
  - ☐ (a) exponga el material en pasos secuenciales claros
  - ☐ (b) de una visión de conjunto y relacione el material con otros temas
- Pregunta 21: Prefiero estudiar
  - ☐ (a) en un grupo
  - ☐ (b) solo
- Pregunta 22: Es más probable que se me considere
  - ☐ (a) cuidadoso con los detalles de mi trabajo
  - ☐ (b) creativo acerca de cómo hacer mi trabajo
- Pregunta 23: Cuando recibo direcciones a un nuevo lugar, prefiero
  - ☐ (a) un mapa
  - ☐ (b) instrucciones escritas
- Pregunta 24: Aprendo
  - ☐ (a) a un ritmo bastante regular. Si estudio mucho "lo conseguiré"
  - ☐ (b) a trancas y barrancas. Ando totalmente confundido y de repente todo hace "click" y encaja
- Pregunta 25: Prefiero en primer lugar
  - ☐ (a) probar las cosas
  - ☐ (b) pensar en cómo voy a hacerlo
- Pregunta 26: Cuando estoy leyendo por placer, me gustan los escritores que
  - ☐ (a) dicen claramente lo que quieren decir
  - ☐ (b) dicen las cosas de forma creativa e interesante
- Pregunta 27: Cuando veo un diagrama o bosquejo en clase, soy más propenso a recordar
  - ☐ (a) la imagen
  - ☐ (b) lo que el docente dijo al respecto
- Pregunta 28: Al considerar un cuerpo de información, es más probable que
  - ☐ (a) me centre en los detalles y pierda el panorama general
  - ☐ (b) trate de entender el panorama general antes de entrar en los detalles
- Pregunta 29: Recuerdo más fácilmente
  - ☐ (a) algo que he hecho
  - ☐ (b) algo sobre lo que he pensado mucho
- Pregunta 30: Cuando tengo que realizar una tarea, prefiero
  - ☐ (a) perfeccionar una manera de hacerlo.
  - ☐ (b) elaborar nuevas formas de hacerlo

- Pregunta 31: Cuando alguien me está mostrando datos, prefiero
  - ☐ (a) Tablas o gráficos
  - ☐ (b) texto que resuma los resultados
- Pregunta 32: Al escribir algo, es más probable que
  - ☐ (a) trabaje (piense o escriba) el texto desde el comienzo y prograse hacia adelante
  - ☐ (b) trabaje (piense o escriba) diferentes partes del texto y luego las ordene
- Pregunta 33: Cuando tengo que trabajar en un proyecto en grupo, primero quiero
  - ☐ (a) tener una "tormenta de ideas" en grupo donde todo el mundo aporte sus ideas
  - ☐ (b) tener una "tormenta de ideas" de forma individual y luego unirnos en grupo para contrastar las ideas
- Pregunta 34: Considero de mayor alabanza llamar a alguien
  - ☐ (a) sensato
  - ☐ (b) imaginativo
- Pregunta 35: Cuando me encuentro con personas en una fiesta, soy más propenso a recordar
  - ☐ (a) qué aspecto tenían
  - ☐ (b) lo que dijeron acerca de sí mismos
- Pregunta 36: Cuando estoy aprendiendo un nuevo tema, prefiero
  - ☐ (a) mantener centrado en ese tema, aprendiendo tanto sobre ella como me sea posible
  - ☐ (b) tratar de hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados
- Pregunta 37: Estoy más probable que se me considere
  - ☐ (a) extrovertido
  - ☐ (b) reservado
- Pregunta 38: Prefiero cursos con énfasis en
  - ☐ (a) material específico (hechos, datos)
  - ☐ (b) material abstracto (conceptos, teorías)
- Pregunta 39: Para entretenerme, prefiero
  - ☐ (a) ver la televisión.
  - ☐ (b) leer un libro
- Pregunta 40: Algunos profesores comienzan sus clases con un esbozo de lo que van a cubrir. Tales esbozos son
  - ☐ (a) algo útil para mí
  - ☐ (b) muy útil para mí

- Pregunta 41: La idea de hacer deberes en grupo, con una nota para todo el grupo
  - ☐ (a) me atrae
  - ☐ (b) no me atrae
- Pregunta 42: Cuando estoy haciendo cálculos largos
  - ☐ (a) Tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo
  - ☐ (b) Encuentro tedioso el revisar mi trabajo y tienen que obligarme a hacerlo
- Pregunta 43: Tiendo a recordar lugares en los que he estado
  - ☐ (a) fácilmente y con bastante precisión
  - ☐ (b) con dificultad y sin mucho detalle
- ☐ Pregunta 44: Cuando hay que resolver problemas en grupo, es más probable que
  - ☐ (a) piense en los pasos en el proceso de solución.
  - ☐ (b) piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en una amplia gama de áreas



## APÉNDICE B. Cuestionario para identificar el perfil de jugador definido por Bartle

- Pregunta 1: Prefiere:
  - ☐ (a) Saber dónde encontrar las cosas
  - ☐ (b) Saber cómo hacer las cosas
- Pregunta 2: En un MMORPG, preferiría ser conocido como:
  - ☐ (a) Alguien que puede ir desde cualquier par de puntos en el mundo, y realmente conoce los caminos que le rodean.
  - ☐ (b) La persona con un equipamiento único e inigualable
- Pregunta 3: Prefiere:
  - ☐ (a) Convertirse en un héroe más rápidamente que sus amigos
  - ☐ (b) Conocer más secretos que tus amigos
- Pregunta 4: En un MMORPG, se abre una nueva zona. ¿Qué le apetece hacer?
  - ☐ (a) Explorar la nueva zona y descubrir su historia
  - ☐ (b) Ser el primero en obtener el nuevo equipamiento de la zona
- Pregunta 5: ¿Qué prefiere hacer?
  - ☐ (a) Saber cómo llegar a un cierto nivel de experiencia más rápido que cualquier otra persona
  - ☐ (b) Resolver un enigma que nadie más ha conseguido
- Pregunta 6: ¿Con qué disfruta más?
  - ☐ (a) Ganando un duelo con otro jugador
  - ☐ (b) Siendo aceptado en un gremio/clan
- Pregunta 7: Prefiere
  - ☐ (a) Derrotar a sus enemigos
  - ☐ (b) Convencer a tus enemigos para que trabajen para usted, no contra usted
- Pregunta 8: Es mejor ser:
  - ☐ (a) Temido
  - ☐ (b) Amado

- Pregunta 9: Otro jugador le ha matado. Desea:
  - ☐ (a) Descubrir por qué, y trata de convencerlo para que no vuelva a hacerlo
  - ☐ (b) Trazar su venganza
- Pregunta 10: ¿Qué es peor?
  - ☐ (a) Estar sin amigos
  - ☐ (b) Estar sin poder
- Pregunta 11: ¿Por qué preferiría destacar en un MMORPG?
  - ☐ (a) Por su equipamiento
  - ☐ (b) Por su personalidad
- Pregunta 12: ¿Qué hace que disfrute más en un MMORPG?
  - ☐ (a) Conseguir un cotilleo
  - ☐ (b) Obtener un nuevo elemento
- Pregunta 13: ¿Qué hace que disfrute más en las misiones?
  - ☐ (a) Obtener una recompensa al final
  - ☐ (b) Participar en la historia
- Pregunta 14: Como un jugador en un MMORPG, se siente más cómodo
  - ☐ (a) Hablando con amigos en una taberna
  - ☐ (b) Cazando orcos por sí solo para obtener puntos de experiencia
- Pregunta 15: ¿Qué preferiría tener como jugador en un MMORPG?
  - ☐ (a) Un canal privado, donde usted y sus amigos puedan comunicarse
  - ☐ (b) Su propia casa, por valor de millones de monedas de oro
- Pregunta 16: ¿Qué prefiere recibir como recompensa en una misión?
  - ☐ (a) Puntos de experiencia
  - ☐ (b) Una varita con 3 cargas de un hechizo que le permita controlar a otros jugadores en contra de su voluntad (hechizar personas)
- Pregunta 17: ¿Qué prefiere?
  - ☐ (a) Un hechizo para dañar a otros jugadores
  - ☐ (b) Un hechizo que aumente la velocidad a la que usted gana puntos de experiencia?
- Pregunta 18: ¿Qué prefiere?
  - ☐ (a) Un amuleto que aumente el daño que hace a otros jugadores en un 10%
  - ☐ (b) Dos niveles de experiencia



- Pregunta 19: En un MMORPG, preferiría:
  - ☐ (a) Tener una espada dos veces más potente que la de cualquier otro en el juego
  - ☐ (b) Ser la persona más temida en el juego
- Pregunta 20: En un MMORPG, es más propenso a alardear:
  - ☐ (a) Su equipamiento
  - ☐ (b) De los jugadores que ha matado
- Pregunta 21: Está a punto de entrar en una mazmorra desconocida. Usted tiene la opción de introducir una persona más en su partida. Elige:
  - ☐ (a) Un mago, para identificar los elementos que allí se encuentran
  - ☐ (b) Un juglar, que es un buen amigo suyo y que es ideal para entretenerles a usted y sus amigos
- Pregunta 22: ¿Qué es más importante para usted?
  - ☐ (a) La calidad del juego de rol en los MMORPG
  - ☐ (b) La singularidad de las características y el juego mecánico
- Pregunta 23: ¿Qué es más importante en un MMORPG para usted?
  - ☐ (a) El número de áreas para explorar
  - ☐ (b) El número de personas
- Pregunta 24: Usted quiere luchar contra un dragón muy duro. ¿Cómo aborda el problema?
  - ☐ (a) Prueba una variedad de armas y magia contra él, hasta que encuentre su debilidad
  - ☐ (b) Forma un gran grupo de jugadores para acabar con él
- Pregunta 25: Usted está siendo perseguido por un monstruo en un MMORPG. Usted
  - ☐ (a) Se esconde en alguna parte donde sabe que el monstruo no le va a perseguir
  - ☐ (b) Le pide a un amigo ayuda para matarlo
- Pregunta 26: En un MMORPG, preferiría ser conocido por:
  - ☐ (a) Poder
  - ☐ (b) Conocimiento
- Pregunta 27: Averigua que otro jugador tiene previsto acabar con usted. Decide
  - ☐ (a) Atacarle antes de que él le ataque a usted
  - ☐ (b) Ir a un área con el que su oponente no este familiarizado y se prepara allí
- Pregunta 28: Prefiere
  - ☐ (a) Derrotar a un enemigo
  - ☐ (b) Explorar una nueva área

- Pregunta 29: En un MMORPG, prefiere unirse a un clan de:
  - ☐ (a) Eruditos
  - ☐ (b) Asesinos
- Pregunta 30: Si está solo en un área, cree que:
  - ☐ (a) Es seguro explorar
  - ☐ (b) Va a tener que buscar algo que cazar por alguna parte